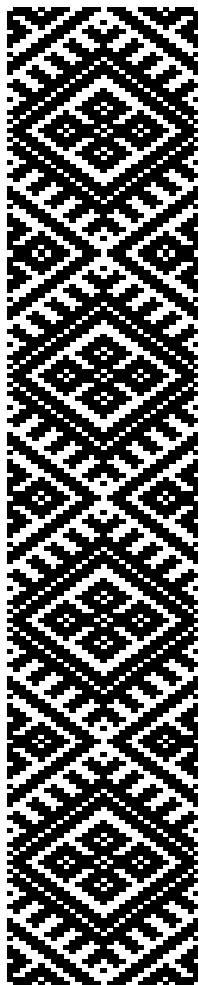


Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**Кафедра полиграфических производств**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Сборник задач для практических занятий  
студентов специальности 1-47 02 01  
«Технология полиграфических производств»



Минск 2012

УДК 655.2/3.02:658.512(076.1)

ББК 37.8я73

П79

Автор-составитель

*Н. Э. Трусевич*

Рецензенты:

главный специалист Управления производственно-технического  
развития Министерства информации Республики Беларусь

*Л. В. Борисова;*

доцент кафедры полиграфического оборудования  
и систем обработки информации факультета издательского дела  
и полиграфии Белорусского государственного технологического  
университета, кандидат технических наук

*С. А. Барташевич*

**Проектирование технологических процессов полиграфи-  
П79 ческого производства** : сб. задач для практических занятий сту-  
дентов специальности 1-47 02 01 «Технология полиграфических  
производств» / авт.-сост. Н. Э. Трусевич. — Минск : БГТУ,  
2012. — 85 с.

ISBN 978-985-530-152-4.

Издание предназначено для проведения практических занятий по дисци-  
плине «Проектирование технологических процессов полиграфического произ-  
водства» для студентов специальности 1-47 02 01 «Технология полиграфи-  
ческих производств». Пособие содержит задачи и примеры решения типовых  
задач для выполнения технологических расчетов полиграфического производ-  
ства. Приведены справочные данные для решения задач.

УДК 655.2/3.02:658.512(076.1)

ББК 37.8я73

ISBN 978-985-530-152-4

© УО «Белорусский государственный  
технологический университет», 2012

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Проектирование технологических процессов полиграфического производства — специальная технологическая дисциплина, в которой синтезируются знания, полученные студентами при изучении технологических дисциплин, полиграфического оборудования, экономики и организации производства, охраны труда, математики, химии, физики и других дисциплин учебного плана.

В предлагаемом сборнике приведены 192 задачи по всем разделам действующей программы курса «Проектирование технологических процессов полиграфического производства». Тематика задач отражает современные достижения полиграфической технологии, оборудования и организации производства.

Непрерывный процесс совершенствования технологии, усложнения оборудования, появление новых принципов, технологических схем требуют от студентов глубокого понимания основ проектирования технологических процессов полиграфического производства. При составлении сборника исходили из того, что активное усвоение студентами изучаемого курса представляет сложный процесс, включающий: вдумчивое изучение учебного материала; умение переходить от практической задачи к расчетной схеме; выбор исходных данных и алгоритма решений; получение количественного результата; его анализ и оценка достоверности. Чем ближе учебные задачи к задачам практическим, тем эффективнее процесс обучения. Максимально возможное приближение учебных задач к проблемам современного полиграфического производства способствует выработке у студентов отношения к курсу «Проектирование технологических процессов полиграфического производства» как к интегральной основополагающей дисциплине.

Пособие начинается с краткой справки об основных понятиях и определениях полиграфического производства, которые позволяют сконцентрировать внимание студентов на рассматриваемых вопросах. Приведен справочный материал, дающий возможность решать задачи не отвлекаясь на поиск справочных данных, что важно для повышения эффективности практических занятий.

Подразделы пособия, содержащие задачи, начинаются с простых задач, построенных по типу контрольных вопросов, в которых проверяется сознательное усвоение студентами основного теоретического материала. Далее в порядке возрастающей сложности приводятся

задачи, в которых помимо получения конкретного результата требуется разобраться в существе технологических операций, принципе работы оборудования. Значительная часть задач имеет реальный технический производственный образ. Решение приведенных задач нетрудоемко и не требует привлечения теоретического материала, выходящего за рамки программы.

В сборнике отказались от часто практикуемой детализации материала по отдельным темам, вопросам и т. д. Определенная свобода при выборе пути решения является, на наш взгляд, важным условием активного усвоения учебного материала.

Технологические расчеты должны основываться на применении однозначно определенных терминов и единиц измерения, а также на использовании единой рациональной методики определения необходимых величин.

# 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

## 1.1. Основные единицы измерения печатной продукции

*Изданием* называют произведение печати, полиграфически самостоятельно оформленное, прошедшее редакционно-издательскую обработку, имеющее установленные выходные сведения и предназначенное для передачи содержащейся в нем информации. Под произведением печати понимается изделие полиграфического производства, получаемое печатанием или тиснением. Единица издания (одна книга, один номер журнала и т. п.), имеющая самостоятельную потребительскую стоимость, называется экземпляром издания.

*Формат издания* — это его размер по ширине и длине (высоте), выраженный их произведением в миллиметрах. Формат книжных и журнальных изданий определяется размерами обрезанного с трех сторон блока (или блока с обложкой) книги, журнала, брошюры; при этом первый размер обозначает ширину, а второй — высоту издания. В практике издательств и полиграфических предприятий широко применяется условное обозначение формата издания размером печатной бумаги в сантиметрах и долей листа, например 60×90/16, где 60×90 — размер бумажного листа, 16 — число его долей (частей). Обычно для книжных и журнальных изданий доля равна странице. Таким образом, на бумажном листе формата 60×90 содержится на одной и другой сторонах по 16 страниц, т. е. всего 32 страницы. Количество страниц в одном физическом печатном листе численно равно величине, характеризующей долю листа.

Формат необрезанного книжного и журнального издания в миллиметрах определяется следующим образом: число, показывающее долю, нужно разложить на два наибольших множителя; меньшую сторону бумажного листа разделить на меньший множитель, а большую — на больший. Например, формат издания 84×108/32 будет до обрезки равен: 84 / 4 и 108 / 8, в результате получим 210×135 мм. Поскольку ширина книги обычно бывает меньше высоты, этот формат записывается как 135×210 мм. Формат издания 60×90/16 до обрезки составляет: 60 / 4 и 90 / 4, т. е. 150×225 мм.

Размер готового издания или его страницы несколько меньше доли его листа, так как практически вся книжная и журнальная продукция обрезается с трех сторон по 5 мм. Следовательно, формат издания

84×108/32 после обрезки будет равен 130×200 мм, а 60×90/16 — 145×215 мм.

Форматы листовых изданий обозначаются в зависимости от вида и формата основного издания — как в миллиметрах, так и в долях бумажного листа (например, вклейки для книг).

Форматы книжно-журнальных изданий определяются ГОСТ 5773–76 (табл. 1.1), а газетных изданий — ГОСТ 9254–77 (табл. 1.2).

Таблица 1.1

**Стандартные форматы изданий (ГОСТ 5773–76)**

Основные форматы изданий	Дополнительные форматы изданий для листовых машин (художественная, политическая и другая литература, а также улучшенные издания)	Дополнительные форматы для карманных изданий (уставы, программы, памятки, словари и т. п.)
84×108/8	61×86/8	84×108/64
70×108/8	60×108/8	70×108/64
70×100/8	70×90/8	70×90/64
60×90/8	60×108/16	60×90/64
60×84/8	90×100/16	70×90/128
84×108/16	84×100/16	70×108/128
70×108/16	60×100/16	
70×100/16	84×90/16	
75×90/16	61×86/16	
70×90/16	70×84/16	
60×90/16	59,4×84/16	
60×84/16	84×100/32	
84×108/32	84×90/32	
75×90/32	80×100/32	
70×108/32	70×75/16	
70×100/32	60×70/16	
70×90/32	61×86/32	
60×90/32	60×108/32	
60×84/32	59,4×84/32	

Таблица 1.2

**Стандартные форматы газет (ГОСТ 9254–77)**

Обозначение формата	A2	A3	A4
Размер, мм	420×594	297×420	210×297

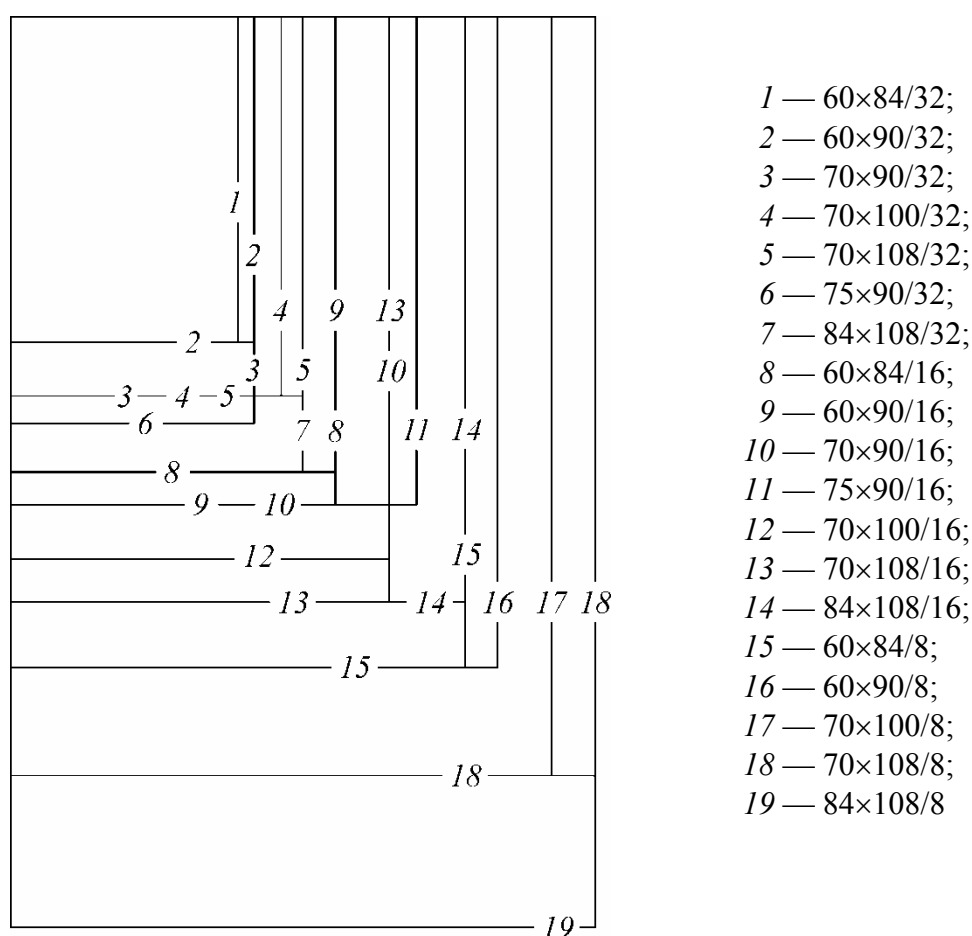
*Бумажный лист* (единица измерения количества бумаги) — это лист печатной бумаги определенного, стандартного формата. Наибольшее применение получили следующие стандартные форматы листов книжно-журнальной бумаги (см): 60×84; 60×90; 70×90; 75×90; 70×100; 70×108; 84×108.

Объем издания в бумажных листах определяется по формуле

$$V_{\text{б.л}} = \frac{V_{\text{ф.п.л}}}{2}, \quad (1.1)$$

где  $V_{\text{ф.п.л}}$  — объем издания в физических печатных листах.

Относительные пропорции стандартных метрических книжных форматов показаны на рисунке.



Пропорции стандартных метрических книжных форматов

Печатание книжно-журнальной продукции может осуществляться только на листах стандартных форматов (одинарный формат) или на листах, форматы которых в 2, 4, 8 раз больше или меньше стандартного.

Таким образом, формат исходного бумажного листа издания берется за основу при определении формата тиражного (прогонного) листа. Это означает, например, что издание формата 84×108/32 можно печатать на машинах формата 84×108, 54×84, 42×54, 108×168 см (1, 0,5, 0,25, 2 бумажных листа соответственно). Для получения заданного формата издания формат одной страницы должен составлять 84×108/32, 54×84/16, 42×54/8, 108×168/64, однако поскольку в обозначении формата издания должен обязательно фигурировать формат стандартного бумажного листа, формат издания для всех этих случаев будет единым — 84×108/32.

Форматы бумаги, предусмотренные для печатания акцидентной продукции, приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

**Потребительские форматы бумаги для акцидентной продукции**

Ряд А		Ряд В		Ряд С	
Обозначение	Размер, мм	Обозначение	Размер, мм	Обозначение	Размер, мм
A0	841×1189	B0	1000×1414	C0	917×1297
A1	594×841	B1	707×1000	C1	648×917
A2	420×594	B2	500×707	C2	458×648
A3	297×420	B3	353×500	C3	324×458
A4	210×297	B4	250×353	C4	229×324
A5	148×210	B5	176×250	C5	162×229
A6	105×148	B6	125×176	C6	114×162
A7	74×105	B7	88×125	C7	81×114
A8	52×74	B8	62×88	C8	57×81
A9	37×52	B9	44×62		
A10	26×37	B10	31×44		
A11	18×26	B11	22×31		
A12	13×18	B12	15×22		
A13	9×13				

*Примечания:* 1. Основным рядом является ряд А, форматы ряда В допускаются в исключительных случаях, форматы ряда С применяются для папок, конвертов и подобных изделий.

2. Для некоторых изделий (билеты, афиши и т. п.) допускается применение форматов в виде полос, получаемых делением любого из форматов, указанных в табл. 1.3, на 2, 4, 8 и т. д. частей, параллельных большей стороне. Такие частичные форматы обозначаются с дробным коэффициентом, например  $\frac{1}{2}$  A4 (105×297 мм).

*Объемом издания* называют количество учетных единиц объема в одном экземпляре издания. В наборном производстве в качестве учетных единиц объема применяют физический печатный лист, условный



печатный лист и учетный лист набора. В издательском деле, кроме того, учетными единицами объема являются учетно-издательский лист и авторский лист.

*Физическим печатным листом* называют единицу измерения объема издания, соответствующую печатному оттиску на одной стороне бумажного листа или двухстороннему оттиску на половине бумажного листа.

При этом под бумажным листом понимают лист печатной бумаги стандартного формата, подготовленный для печати (подрезанный, акклиматизированный и т. п.).

Объем издания в физических печатных листах определяется по формуле

$$V_{\text{ф.п.л}} = \frac{N_{\text{стр}}}{d}, \quad (1.2)$$

где  $N_{\text{стр}}$  — количество страниц в издании;  $d$  — доля издания.

*Условным печатным листом* (учетным печатным листом) называют условную единицу измерения объема издания, соответствующую печатному оттиску на одной стороне бумажного листа формата 60×90 см.

Для пересчета печатных листов в условные печатные листы применяют коэффициенты перевода.

Коэффициентом перевода (приведения) называют частное от деления площади бумажного листа заданного стандартного формата на площадь бумажного листа формата 60×90 см, т. е. на 5400 см<sup>2</sup>.

Объем издания в условных печатных листах определяется по формуле

$$V_{\text{усл.п.л}} = V_{\text{ф.п.л}} K_{\text{пр}}, \quad (1.3)$$

где  $K_{\text{пр}}$  — коэффициент приведения, равный отношению площади бумажного листа стандартного формата к площади листа формата 60×90 см:

$$K_{\text{пр}} = \frac{S_{\text{бум.листа}}}{S_{60 \times 90}}, \quad (1.4)$$

где  $S_{\text{бум.листа}}$  — площадь бумажного листа стандартного формата.

Значения коэффициентов перевода для всех стандартных форматов бумаги указаны в табл. 1.4. Перевод объема газет в физические печатные и условные печатные листы можно выполнить с помощью табл. 1.5.

Таблица 1.4

**Коэффициенты перевода физических печатных листов  
в условные печатные листы**

Формат бумаги, см	Коэффициент перевода	Формат бумаги, см	Коэффициент перевода	Формат бумаги, см	Коэффициент перевода
60×90	1,00	70×75	0,97	80×100	1,48
60×70	0,78	70×84	1,09	84×90	1,40
60×84	0,93	70×90	1,17	84×100	1,56
60×100	1,11	70×100	1,30	84×108	1,68
60×108	1,20	70×108	1,40	90×100	1,67
61×86	0,97	75×90	1,25		

Таблица 1.5

**Перевод объема газет в физические печатные  
и условные печатные листы**

Формат газеты	Объем в полосах	Объем в печатных листах формата 60×84	Объем в условных печатных листах
A2	2	1	0,93
	4	2	1,86
	6	3	2,79
	8	4	3,72
	12	6	5,58
	16	8	7,44
A3	2	0,5	0,47
	4	1	0,93
	6	1,5	1,4
	8	2	1,86
	12	3	2,79
	16	4	3,72
	24	6	5,58
	32	8	7,44
A4	2	0,25	0,23
	4	0,5	0,47
	6	0,75	0,70
	8	1	0,93

*Условным листом набора* называют условную единицу измерения объема издания, соответствующую печатному листу формата 60×90/16 с полосами набора формата 6×9<sup>1</sup>/<sub>4</sub> кв., набранными шрифтом кегля 10 пт. Для основных гарнитур шрифта емкость такого печатного листа близка к 40 тыс. знаков набора.

Перевод объема в печатных листах в объем в условных листах набора, приведенных к формату 60×90/16 и полосе  $6 \times 9^{1/4}$  кв., набранной шрифтом кегля 10 пт, выполняется отдельно по кеглям набора с использованием коэффициентов емкости.

*Авторский лист* — единица измерения объема текста и изобразительного материала литературного произведения (рукописного и печатного). Он равен 40 тыс. печатных знаков (печатными знаками считаются все видимые знаки — буквы, знаки препинания, цифры и т. д., и пробелы между ними). К одному авторскому листу приравнивается также 700 строк стихотворного текста или 3 тыс. см<sup>2</sup> площади изображений, занятых в готовом издании (а не в оригиналах). Авторский лист служит для измерения авторского труда, а также труда рецензентов, научных и литературных редакторов.

*Издательский, или учетно-издательский, лист* — единица измерения объема отпечатанного литературного произведения (текста и изобразительного материала). Он равен, как и авторский лист, 40 тыс. знаков, или 700 строкам стихотворного текста, или 3 тыс. см<sup>2</sup> изображений. В отличие от авторского листа в учетно-издательских листах измеряется объем всего издания, включая и тот материал, который составлен издательством (оглавление, аннотации, редакционное предисловие и т. д.).

Объем издания в учетно-издательских листах всегда больше объема этого же произведения в авторских листах. Учетно-издательский лист служит калькуляционным измерителем стоимости издательской продукции и единицей измерения труда редакционно-издательских работников (редакторов, корректоров, технических редакторов).

*Красочность* — этот показатель выражает количество красок, которое печатается на лицевой и оборотной сторонах каждого бумажного листа издания. Если все бумажные листы имеют красочность лица  $K_{л}$  и красочность оборота  $K_{об}$  (причем возможно, что  $K_{л} = K_{об}$  или  $K_{л} \neq K_{об}$ ), то красочность издания характеризуется двумя числами —  $K_{л} + K_{об}$ , например 1+1, 2+1, 4+2, 4+4. В этом случае может быть определена средняя красочность издания, которая представляет собой полусумму красочностей лица и оборота.

В тех случаях, когда различные бумажные листы издания печатаются в разное количество красок, то в задании указывается красочность каждого бумажного листа. Тогда средняя красочность издания определяется как средневзвешенная величина, где вес — это количество бумажных листов, имеющих определенную красочность. Если  $v_1$  печатных листов издания печатаются в  $K_1$  красок,  $v_2$  листов — в  $K_2$  красок,

$v_3$  листов — в  $K_3$  красок и  $v_4$  листов — в  $K_4$  красок (общий объем издания  $V_{\text{ф.п.л}} = v_1 + v_2 + v_3 + v_4$ ), то

$$K_{\text{ср}} = \frac{v_1 K_1 + v_2 K_2 + v_3 K_3 + v_4 K_4}{V_{\text{ф.п.л}}}. \quad (1.5)$$

Средняя красочность — величина условная и часто не имеет физического смысла, т. е. не может охарактеризовать истинную красочность издания.

Годовой объем работы печатного производства определяется в физических и приведенных печатных листах-оттисках и краскооттисках.

*Физический печатный лист-оттиск* — это бумажный лист отпечатанный с одной стороны, или половина бумажного листа, отпечатанная с обеих сторон. Это определение полностью совпадает с определением физического печатного листа, но в печатных листах принято измерять объем издания (т. е. количество печатной продукции, необходимое для изготовления одного экземпляра книги, журнала и т. д.), а в печатных листах-оттисках — количество продукции, необходимое для изготовления всего тиража (или части тиража) издания или тиражей нескольких изданий.

Общее количество печатных листов-оттисков  $L_{\text{отт}}$  для издания определяется выражением

$$L_{\text{отт}} = V_{\text{ф.п.л}} T, \quad (1.6)$$

где  $T$  — тираж издания в экземплярах.

Количество бумажных листов необходимое на тираж (без учета отходов):

$$L_{\text{бум}} = \frac{L_{\text{отт}}}{2} = \frac{V_{\text{ф.п.л}} T}{2}. \quad (1.7)$$

*Краскопрогон*, или *краскооттиск*, — это каждое соприкосновение листа с печатной формой (или резинотканевой пластиной в офсетной печати) в процессе печатания. Он служит единицей измерения условного количества многокрасочной продукции и определяется по формуле

$$L_{\text{кр-отт}} = L_{\text{отт}}^{\text{л}} K_{\text{л}} + L_{\text{отт}}^{\text{об}} K_{\text{об}} = L_{\text{отт}} K_{\text{ср}}, \quad (1.8)$$

где  $L_{\text{отт}}^{\text{л}}$ ,  $L_{\text{отт}}^{\text{об}}$  — листы-оттиски лица и оборота;  $K_{\text{л}}$ ,  $K_{\text{об}}$  — красочность лица и оборота.

Количество приведенных краскооттисков рассчитывается по формуле

$$L_{\text{усл.кр.-отт}} = L_{\text{кр.-отт}} K_{\text{пр}} \quad (1.9)$$

или

$$L_{\text{усл.кр.-отт}} = L_{\text{усл.отт}} K_{\text{ср.}} \quad (1.10)$$

*Листопрогон* — каждый прогон листа в печатной машине независимо от того, сколько лист получит красок за этот прогон; служит для измерения условного количества печатной продукции.

Количество листопрогонов  $L_{\text{прог}}$  для полноформатных печатных машин определяется выражением

$$L_{\text{прог}} = V_{\text{б.л}} T N_{\text{прог}}, \quad (1.11)$$

где  $N_{\text{прог}}$  — количество прогонов одного бумажного листа через печатную машину, необходимое для получения оттиска нужной красочности.

*Краскоформа* — это форма, предназначенная для печатания одной краской.

*Прогонный (тиражный) лист* — это лист бумаги, соответствующий размеру печатной формы машины, т. е. его формат зависит от формата печатной машины.

*Метрическая стопа* — стопа, состоящая из тысячи бумажных листов.

Количество бумаги и краски на тираж (в граммах):

$$m_{\text{б}} = L_{\text{бум}} m_{1\text{м}^2} S_{\text{листа}}, \quad (1.12)$$

где  $m_{1\text{м}^2}$  — масса 1 м<sup>2</sup> бумаги, г;  $S_{\text{листа}}$  — площадь бумажного листа, м<sup>2</sup>.

$$m_{\text{кр}} = \frac{L_{\text{усл.кр.-отт}} n_{\text{кр}}}{1000}, \quad (1.13)$$

где  $L_{\text{усл.кр.-отт}}$  — количество приведенных краскооттисков;  $n_{\text{кр}}$  — норма расхода краски на 1 тыс. условных краскооттисков, г.

## 1.2. Технологические расчеты печатного производства

### 1.2.1. Расчеты по теории печатных процессов

1. Расчет коэффициента отражения  $\rho_{\text{к}}$  сплошного и равномерного по толщине слоя краски на оттиске:

$$\rho_{\text{к}} = \rho_{\infty} + |\rho_{\text{б}} - \rho_{\infty}| e^{-2\alpha h_{\text{отт}}}, \quad (1.14)$$

где  $\rho_{\infty}$  — так называемый бесконечный коэффициент отражения слоя краски определенной толщины, выше которой значение этого коэф-

фициента не изменяется;  $\rho_B$  — коэффициент отражения бумаги;  $\alpha$  — коэффициент поглощения краской светового излучения,  $\text{мкм}^{-1}$ ;  $h_{\text{отт}}$  — толщина слоя краски на оттиске,  $\text{мкм}$ .

2. Расчет растрового коэффициента отражения  $\rho_P$  оттиска с учетом влияния светорассеяния:

$$\rho_P = \rho_B - |S^{\text{отт}} + \Delta S^{\text{отт}}| \cdot |\rho_B - \rho_K|, \quad (1.15)$$

где  $S^{\text{отт}}$  — относительная площадь печатающих (растровых) элементов печатной формы;  $\Delta S^{\text{отт}}$  — прирост относительной площади печатающих элементов на оттиске вследствие светорассеяния:

$$\Delta S^{\text{отт}} = \Delta r \Pi_{\text{п.э}} L^2, \quad (1.16)$$

где  $\Delta r$  — ширина зоны светорассеяния (зона повышенной плотности бумаги) вокруг растрового элемента,  $\text{см}$ ;  $\Pi_{\text{п.э}}$  — внешний периметр печатающего элемента формы,  $\text{см}$ ;  $L$  — лиניатура растра,  $\text{лин/см}$ .

$$\Pi_{\text{п.э}} = 2\pi r. \quad (1.17)$$

3. Расчет коэффициента отражения слоя краски, расположенного на оттиске, производится по формуле

$$\rho_K = \rho_{\infty} + (\rho_B - \rho_{\infty}) e^{-2\alpha h_{\text{отт}} C_v^{2/3}}, \quad (1.18)$$

где  $C_v$  — объемная концентрация пигмента в краске.

4. Относительный объем пор, заполненных воздухом, равен

$$V_{\text{о.п}} = \frac{V}{100} \left( \frac{P_B}{d_B} + \frac{P_K}{d_K} \right), \quad (1.19)$$

где  $V$  — объемная масса бумаги,  $\text{г/см}^3$ ;  $P_B$  и  $P_K$  — весовое содержание волокна и каолина в 100 г бумаги,  $\text{г}$ ;  $d_B$  и  $d_K$  — соответственно плотности волокна и каолина,  $\text{г/см}^3$ .

5. Количество частиц пигмента в слое краски площадью  $1 \text{ см}^2$ :

$$N = \frac{C_v V_K}{V_{\text{п}}}, \quad (1.20)$$

где  $V_K$  — объем краски,  $\text{мкм}^3$ ;  $V_{\text{п}}$  — объем одной частицы пигмента,  $\text{мкм}^3$ .

6. Перевод оптической плотности  $D$  в коэффициент отражения производится следующим образом:

$$\rho = 10^{-D}. \quad (1.21)$$

Переход от коэффициента отражение к оптической плотности производится с использованием выражения

$$D = -\lg \rho = \lg \frac{1}{\rho}. \quad (1.22)$$

7. При сдвиге одной растровой сетки относительно другой в пределах от 0 до 20° возникает квадратный муар. Период этого муара определяется по формуле

$$d = \frac{1}{2L \sin(\alpha/2)}. \quad (1.23)$$

8. Расчет силы натяжения офсетного полотна на закрепленном  $F_1$  и на затягиваемом  $F_2$  концах:

$$F_1 = F_2 e^{-\alpha \mu}, \quad (1.24)$$

где  $\alpha$  — угол охвата цилиндра офсетным полотном, рад;  $\mu$  — коэффициент трения на участке полотно – цилиндр.

При расчетах угловая величина может быть задана в градусах. В этом случае она должна быть переведена в радианы по формуле

$$\alpha = \frac{\alpha^0 \pi}{180}, \quad (1.25)$$

где  $\alpha^0$  — угол охвата цилиндра офсетным полотном, град.

9. Расчет удлинения  $\Delta l$  изображения на офсетной форме при ее изгибе:

$$\Delta l = \frac{\alpha^0 \pi h}{360}, \quad (1.26)$$

где  $h$  — толщина формной пластины, мм.

Удлинение  $\Delta l$  изображения из-за изгиба печатной формы зависит от ширины  $b$  изображения, величины радиуса  $R_{ф.ц}$  формного цилиндра (без формы) и от толщины  $h$  формной пластины:

$$\Delta l = \frac{bh}{2R_{ф.ц} + h}. \quad (1.27)$$

10. Расчет натяжения  $F$  офсетной формы (на 1 см ее ширины), необходимого для ее закрепления на формном цилиндре:

$$F = ES \frac{\Delta l}{l_{ш}}, \quad (1.28)$$

где  $E$  — модуль упругости материала формы, Н/м<sup>2</sup>;  $S$  — площадь поперечного сечения формы (в пределах 1 см ширины формы), м;  $S = h \cdot 1$  см ( $h$  — толщина формы, мм);  $\Delta l$  — деформация растяжения, м;  $l_{\text{ш}}$  — ширина формной пластины, м.

Допустимая величина силы натяжения  $F_{\text{max}}$  равна:

$$F_{\text{max}} = \sigma S, \quad (1.29)$$

где  $\sigma$  — допустимая величина силы растяжения материала пластины, Н/м<sup>2</sup>.

11. Расчет угла поворота  $\alpha^0$  дукторного цилиндра красочного аппарата печатной машины (подача краски прерывистая):

$$\alpha^0 = \frac{360 Z k S_{\text{п.ф}} h_{\text{отт}}}{2 \pi R d h_{\text{д}}}, \quad (1.30)$$

где  $Z$  — количество оттисков, получаемых за время между двумя подачами краски;  $k$  — коэффициент, характеризующий заполнение формы печатающими элементами;  $S_{\text{п.ф}}$  — площадь печатной формы, м<sup>2</sup>;  $R$  — радиус формного цилиндра (с формой), м;  $d$  — длина дукторного цилиндра (рабочая), м;  $h_{\text{д}}$  — средняя толщина слоя краски, передаваемой дуктором в красочную систему, мкм.

12. Расчет ширины полосы контакта в ротационной печатной машине в статических условиях:

$$B = 2 \sqrt{R \Delta_{\text{max}}}, \quad (1.31)$$

где  $\Delta_{\text{max}}$  — максимальная величина деформации декеля, м.

13. Расчет работы адгезии  $W_A$ , когезии  $W_K$  и коэффициента растекания  $\beta$ :

$$W_A = \sigma_{1,2} (1 + \cos \theta); \quad (1.32)$$

$$W_K = 2 \sigma_{1,2}; \quad (1.33)$$

$$\beta = W_A - W_K, \quad (1.34)$$

где  $\sigma_{1,2}$  — поверхностное натяжение жидкой краски на границе с воздухом, эрг/см<sup>2</sup>;  $\theta$  — краевой угол смачивания, град:

$$\cos \theta = \frac{\sigma_{2,3} - \sigma_{1,3}}{\sigma_{1,2}}, \quad (1.35)$$

где  $\sigma_{2,3}$  — поверхностное натяжение воздуха на границе с твердым телом, эрг/см<sup>2</sup>;  $\sigma_{1,3}$  — поверхностное натяжение жидкой краски на границе с твердым телом, эрг/см<sup>2</sup>.



14. Расчет глубины капиллярного впитывания краски  $l_k$  в бумагу под действием поверхностного натяжения:

$$l_k = \sqrt{\frac{\sigma_{1,2} r t \cos \theta}{2\eta}}, \quad (1.36)$$

где  $r$  — средний радиус пор бумаги, см;  $t$  — время впитывания, с;  $\eta$  — вязкость краски, пуаз.

15. Разрешающая способность печатного процесса, выраженная линиатурой  $L_{\text{отт}}$ , определяется расчетом по формуле

$$L_{\text{отт}} = \frac{L_{\phi}}{1 + 4\Delta_p L_{\phi}}, \quad (1.37)$$

где  $L_{\phi}$  — линиатура растрового изображения на форме, лин/см;  $\Delta_p$  — ширина ореола растискивания и светорассеяния, см.

16. Расчет давления (напряжения)  $P$ , возникающего при деформации упругого декеля:

$$P = E\varepsilon_d, \quad (1.38)$$

где  $E$  — модуль упругости декеля, Н/м<sup>2</sup>;  $\varepsilon_d$  — относительная деформация декеля.

17. Расчет суммарного давления  $P_{\Sigma}$  в зоне контакта печатной пары:

$$P_{\Sigma} = Bdk\sigma_{\text{ср}}, \quad (1.39)$$

где  $B$  — ширина полосы контакта, м;  $d$  — длина полосы контакта, м;  $k$  — коэффициент заполнения формы;  $\sigma_{\text{ср}}$  — среднее напряжение, возникающие в декеле при его деформации:

$$\sigma_{\text{ср}} = \frac{2}{3}\sigma_{\text{max}}, \quad (1.40)$$

где  $\sigma_{\text{max}}$  — напряжение, соответствующее максимальной абсолютной величине деформации декеля ( $\Delta_{\text{max}}$ ):

$$\sigma_{\text{max}} = E \frac{\Delta_{\text{max}}}{h_d + h_B}, \quad (1.41)$$

где  $h_d$  — толщина декеля, м;  $h_B$  — толщина тиражного листа бумаги, м.

18. Абсолютная деформация декеля  $\Delta_d$  равна:

$$\Delta_d = \xi_{\phi} + \xi_B + \xi_d + \xi_m, \quad (1.42)$$

где  $\xi_\phi$  — размах толщины формы относительно среднего значения, мм;  
 $\xi_B$  — размах толщины бумаги относительно среднего значения, мм;  
 $\xi_d$  — размах толщины декеля относительно среднего значения, мм;  
 $\xi_m$  — неточности печатной машины, мм.

19. Относительная деформация декеля для машин высокой печати равна:

$$\varepsilon_d = \frac{\Delta_d}{h_d + h_B}, \quad (1.43)$$

где  $h_d$  — толщина декеля, мм;  $h_B$  — толщина листа бумаги, мм.

20. Релаксация напряжений в декеле описывается уравнением Максвелла:

$$\sigma_{сж} = \sigma_0 e^{-t/\tau}, \quad (1.44)$$

где  $\sigma_{сж}$  — напряжение сжатия при времени  $t$ , Па;  $\sigma_0$  — начальное напряжения сжатия, Па;  $t$  — время работы декеля (при тиражном печатании), с;  $\tau$  — период релаксации, с.

21. Расчет скорости скольжения:

$$\Delta V_c = \frac{\pi n \Delta_{\max}}{30}, \quad (1.45)$$

где  $n$  — число оборотов формного цилиндра в минуту;  $\Delta_{\max}$  — максимальная величина деформации офсетной пластины (декеля), м.

22. Расчет времени  $t_c$  скольжения в полосе контакта:

$$t_c = \frac{27}{n} \sqrt{\frac{\Delta_{\max}}{D_\phi}}, \quad (1.46)$$

где  $D_\phi$  — диаметр формного цилиндра с формой, м.

23. Расчет пути проскальзывания печатающего элемента в полосе контакта:

$$l_c = 2 \sqrt{\frac{2\Delta_{\max}}{D_\phi}}. \quad (1.47)$$

24. Общее количество краски  $W_{об}$ , впитавшейся в бумагу, можно определить по формуле

$$W_{об} = \frac{m_{отт}^{кр} - K_{расщ} m_\phi^{кр}}{1 - K_{расщ}}, \quad (1.48)$$

где  $m_{\text{отт}}^{\text{кр}}$  — количество краски на оттиске, г/м<sup>2</sup>;  $K_{\text{расщ}}$  — коэффициент расщепления;  $m_{\text{ф}}^{\text{кр}}$  — количество краски на форме до печатания, г/м<sup>2</sup>.

25. Толщина  $h_{\text{отт}}^{\text{закр}}$  закрепившейся краски на оттиске равна:

$$h_{\text{отт}}^{\text{закр}} = C_v^{\text{ж}} h_{\text{отт}}^{\text{ж}}, \quad (1.49)$$

где  $h_{\text{отт}}^{\text{ж}}$  — толщина того же слоя краски, но в жидком состоянии, мкм;  $C_v^{\text{ж}}$  — объемная концентрация жидкой компоненты краски.

26. При печати «сырое по сырому» второй слой краски переходит на первый толщиной  $h_{\text{отт}2}$ , которая определяется с помощью следующего выражения:

$$h_{\text{отт}2} = K(h_{\text{ф}2} + h_{\text{отт}1}) - h_{\text{отт}1}, \quad (1.50)$$

где  $K$  — коэффициент перехода краски с формы на оттиск;  $h_{\text{ф}2}$  — толщина второго слоя краски на форме, мкм;  $h_{\text{отт}1}$  — толщина первого слоя на оттиске, мкм.

27. Расчет коэффициента, характеризующего неравномерное распределение краски по толщине ее слоя на форме или оттиске (коэффициент неравномерности):

$$W_h = \frac{\sigma_h}{\bar{h}}, \quad (1.51)$$

где  $\sigma_h$  — квадратичная ошибка при изменении толщины слоя краски;  $\bar{h}$  — средняя толщина слоя краски на участке формы или оттиска, мкм.

28. Расчет коэффициента, характеризующего непрерывное распределение оптической плотности красочного слоя на оттиске (коэффициент неравномерности):

$$W_D = \frac{\sigma_D}{\bar{D}}, \quad (1.52)$$

где  $\sigma_D$  — квадратичная ошибка при изменении оптической плотности красочного слоя на оттиске;  $\bar{D}$  — средняя оптическая плотность слоя краски на оттиске, Б.

29. Расчет оптической плотности оттиска-плашки, запечатанного неравномерным по толщине слоем краски:

$$D = \alpha \bar{h} \left( 1 - \alpha \bar{h} \frac{W^2}{2} \right), \quad (1.53)$$

где  $\alpha$  — коэффициент поглощения краской светового излучения,  $\text{мкм}^{-1}$ ;  $W$  — коэффициент неравномерности.

30. Оптическая плотность растровой шкалы  $D_p$  определяется выражением:

$$D_p = \lg \left\{ 10^{-D_b} (10^{-D_b} - 10^{-D_k}) S_{\text{оф}} \left[ 1 - 10^{-4} L (\Delta_c + \Delta_p) (1 - S_{\text{оф}}) \right] \right\}, \quad (1.54)$$

где  $D_b$  — оптическая плотность бумаги, Б;  $D_k$  — оптическая плотность слоя краски на оттиске, Б;  $S_{\text{оф}}$  — относительная площадь растровых элементов;  $L$  — линиятура растра,  $\text{лин/см}$ ;  $\Delta_c$  — ширина ореола светорассеяния,  $\text{мкм}$ ;  $\Delta_p$  — ширина ореола растискивания,  $\text{мкм}$ .

31. Расчет толщины слоя краски на оттиске глубокой печати:

$$h_k = 9,375 k_{\text{max}} h_{\text{min}}^{2/3} \left( \sqrt[3]{h_{\text{ф}}} - \sqrt[3]{h_{\text{min}}} \right), \quad (1.55)$$

где  $k_{\text{max}}$  — максимальный коэффициент перехода краски с формы на бумагу (определяется отношением толщины высохшего слоя краски на оттиске и соответствующей глубины печатающего элемента на форме);  $h_{\text{min}}$  — минимальная глубина печатающего элемента (ячейки) формы,  $\text{мкм}$ ;  $h_{\text{ф}}$  — глубина ячейки формы, соответствующая искомой толщине слоя краски на оттиске,  $\text{мкм}$ .

32. Расчет толщины слоя краски на растровых оттисках высокой или офсетной печати:

$$h_k = h_{\text{пл}} \left( 1 - \frac{L}{10^4} \sqrt{\frac{S_{\text{min}}}{S_{\text{о.ф}}}} \right), \quad (1.56)$$

где  $h_{\text{пл}}$  — толщина слоя краски на сплошь запечатанном (плашка) участке оттиска,  $\text{мкм}$ ;  $S_{\text{min}}$  — минимальная площадь растрового элемента, не пропечатывающегося на оттиске,  $\text{мкм}^2$ ;  $S_{\text{о.ф}}$  — относительная площадь растровых элементов на форме, которой соответствует искомая толщина слоя краски.

33. Расчет давления  $P$ , возникающего при сжатии декеля отдельно стоящим печатающим элементом формы:

$$P = \sigma_{\text{сж}} \left( 1 + \frac{2\gamma}{r} \right), \quad (1.57)$$

где  $\sigma_{\text{сж}}$  — напряжение сжатия декеля (непосредственно под площадью печатающего элемента), Па;  $\gamma$  — коэффициент, учитывающий деформационные свойства материала формы;  $r$  — радиус круглого печатающего элемента, м.

В соответствии с формулой (1.57) напряжение растяжения материала декеля на пробельных участках равно:

$$\sigma_p = \frac{r}{2\Delta}(P - \sigma_{сж}), \quad (1.58)$$

где  $\Delta$  — ширина ореола дополнительной деформации декеля, м.

34. Расчет суммарной силы  $F$  и напряжения разрыва  $\sigma_p$  краски после смачивания ею формы и запечатываемого материала:

$$F = \frac{2\sigma_{1,2} \cos \theta}{h_k}; \quad (1.59)$$

$$\sigma_p = \frac{F}{S}, \quad (1.60)$$

где  $\sigma_{1,2}$  — поверхностное натяжение краски на границе с воздухом, дин/см;  $h_k$  — толщина слоя краски на форме, мкм;  $S$  — площадь печатной формы, см<sup>2</sup>.

35. Расчет напряжения разрыва красочного слоя при разном времени  $t_p$  разрыва:

$$\sigma_p = \frac{U^0 - KT \ln \frac{t_p}{t_0}}{\gamma}, \quad (1.61)$$

где  $\sigma_p$  — напряжение разрыва, дин/см<sup>2</sup>;  $U^0$  — энергия межатомных связей в краске, эрг;  $K$  — постоянная Больцмана, эрг/град;  $T$  — температура нагрева краски, К;  $t_p$  — время разрыва, с;  $t_0$  — время разрыва, независимое от температуры нагрева краски, с;  $\gamma$  — структурный коэффициент, см<sup>3</sup>.

### 1.2.2. Расчет годового фонда времени работы оборудования

Годовой фонд времени работы оборудования  $F_{об}$  представляет собой время, которое может быть полностью использовано для производственной работы. Его величину получают, исключая из режимного фонда  $F_p$  неизбежные потери:

$$F_{об} = F_p - (t_{рем} + t_{осм} + t_{техн}), \quad (1.62)$$

где  $t_{рем}$  — среднегодовое плановое время простоя оборудования в процессе ремонта;  $t_{осм}$  — годовое суммарное время профилактических осмотров и проверок оборудования (величины  $t_{рем}$  и  $t_{осм}$  определяются

«Положением о планово-предупредительном ремонте оборудования полиграфических предприятий»);  $t_{\text{техн}}$  — время, отводимое на технологические остановки оборудования (определяется действующими в отрасли нормативами в процентах от режимного фонда времени).

*Календарный фонд времени  $F_k$*  при односменной работе равен произведению числа календарных дней в году на продолжительность рабочей смены, т. е. 2920 (2928) ч для восьмичасовой смены.

*Режимный годовой фонд времени  $F_p$*  — это количество часов в году в соответствии с режимом работы (без учета потерь). Его определяют, принимая в расчет выходные и праздничные дни, а также сокращенные на 1 ч предпраздничные дни.

Режимный фонд времени работы оборудования рассчитывается по формуле

$$F_p = (F_k - F_{\text{вых}} - F_{\text{празд}}) t_{\text{см}} - F_{\text{предпраз}}, \quad (1.63)$$

где  $F_{\text{вых}}$  — выходные дни;  $F_{\text{празд}}$  — праздничные дни;  $t_{\text{см}}$  — продолжительность одной рабочей смены, ч;  $F_{\text{предпраз}}$  — предпраздничные дни.

Годовой фонд времени работы оборудования — время, в течение которого машина доступна для производственной работы. Для печатного оборудования это время может быть расходовано на подготовку машины к печатанию (приладка, приправка) и на основную работу машины, когда она печатает продукцию. Поэтому при определении загрузки печатного оборудования необходимо рассчитать количество приладок (приправок) и количество листопрогонков.

### 1.2.3. Определение количества приладок (приправок)

Для того чтобы разработать технологический процесс печатания, необходимо знать технические характеристики машины и ее технологические возможности. Это позволяет определить количество печатной продукции, получаемое за один листопрогон конкретной машины.

В зависимости от формата и красочности машины листопрогон дает разное количество продукции, выраженное в печатных листах-оттисках и краскооттисках. Таким образом, чтобы определить количество печатной продукции  $P$ , получаемое за один листопрогон конкретной машины, необходимо знать формат машины по печати, который определяет формат тиражного (или прогонного) листа, и количество запечатываемых сторон.

Для машин односторонней печати одинарного формата  $P = 1$  физический печатный лист; двойного формата  $P = 2$  физических печат-

ных листа; половинного —  $P = 0,5$  физического печатного листа; четвертного —  $P = 0,25$  физического печатного листа. Для машин двусторонней печати одинарного формата  $P = 2$  физических печатных листа; двойного формата —  $P = 4$  физических печатных листа; половинного —  $P = 1$  физический печатный лист; четвертного —  $0,5$  физического печатного листа. Таким образом,  $P$  — это содержание одного листопрогона, выраженное в физических печатных листах-оттисках, а для газетной продукции — в полосах указанного формата.

Для того чтобы составить схему печати для *книжно-журнальных изданий*, необходимо:

1. Определить количество печатной продукции в физических печатных листах, получаемое за один листопрогон конкретной машины с учетом формата прогонного листа и количества запечатываемых сторон (параметр  $P$  — постоянная характеристика печатной машины для конкретного стандартного формата бумажного листа, указанного в формате издания и схеме печати машины).

2. Определить необходимое количество комплектов форм для изготовления всего объема издания. Если объем издания кратен  $P$ , то для того чтобы определить количество комплектов форм, следует разделить объем издания на  $P$ .

Если при делении объема издания на  $P$  получается дробное число, то нужно выделить целую часть путем отбрасывания дробной части. Затем необходимо составить схему печати для дробной части. Так как объем дробной части меньше  $P$ , то на тиражном листе можно отпечатать несколько одинаковых сюжетов (сюжетов одного размера). После этого определяется и записывается общее количество комплектов форм.

3. Необходимо учесть увеличение количества комплектов форм, если красочность машины не позволяет за один листопрогон запечатать  $P$  в необходимое количество красок.

Таким образом, количество комплектов форм определяется с учетом объема изданий и их красочности, а также параметра  $P$  (количество печатной продукции, получаемое за один листопрогон) и схемы печати машины.

При составлении схемы печати для *газетных изданий* необходимо определить количество печатной продукции в полосах, получаемое за один листопрогон конкретной машины с учетом формата прогонного листа и количества запечатываемых сторон. В остальном методика определения загрузки по печати аналогичная.

Методика определения загрузки по печати *листовых изданий* базируется на положении, что на одном листе бумаги, как правило,

печатаются элементы только одного и того же издания или одно издание. Если совпадают технические показатели (формат, тираж, красочность), характеристики основных печатных материалов, а также графики прохождения изданий в производстве, возможно печатание таких изданий на одном листе бумаги. В производственных условиях такое совпадение встречается редко.

Обложки, форзацы и отдельно печатающиеся иллюстрации должны размещаться на листе таким образом, чтобы их корешки были параллельны машинному направлению волокон бумаги (т. е. длинной стороне листа одинарного формата). По этой причине при раскрое обложечной, форзацной или печатной бумаги практически всегда неизбежны отходы. Задача заключается в том, чтобы минимизировать эти отходы путем выбора листов бумаги соответствующего формата и оптимального размещения элементов издания на форме.

Большинство листовых изданий имеют очень небольшие объемы (долю печатного листа) и поэтому на тиражном листе можно отпечатать несколько одинаковых или разных экземпляров (исключение могут составлять крупноформатные репродукции, плакаты и комплектные издания).

Состав печатной формы в данном случае записывается в виде произведения объема издания в печатных листах (первичного элемента) и количества дубликатов.

При составлении схемы печати для листовых изданий, которые будут запечатываться с одной стороны на листовой односторонней машине или с двух сторон на листовой двухсторонней машине, необходимо:

1. Определить  $P$  для печатной машины, на которой будет печататься издание.

2. Определить количество дубликатов, которое необходимо разместить на печатной форме, чтобы, перемножив объем издания в печатных листах на это количество дубликатов, получилось значение, равное  $P$ . Если машина полноформатная, то количество дубликатов равно доле, указанной в формате издания. Если машина полуформатная, то долю необходимо разделить на 2, четвертьформатная — на 4.

3. Если красочность машины меньше красочности издания, необходимо учесть дополнительные комплекты форм.

Двусторонняя печать листовой малоформатной продукции на односторонних печатных машинах может выполняться с одной печатной формы, при условии что на печатном листе размещается два изделия и более (рекламы, обложек, вкладок в тетрадь, вклеек). При этом на одну



формную пластину копируют монтажи фотоформ лицевой и оборотной сторон издания.

Печатание осуществляют в два листопрогона без смены печатной формы (или форм для многокрасочной печати). После первого листопрогона листы переворачивают, проводят второй листопрогон, и при разрезании посередине получаются две одинаковые половинки. С одного бумажного листа по этой технологии печати получают не менее двух одинаковых экземпляров издания. Технология выгодна тем, что количество печатных форм вдвое меньше, нет смены форм для печатания лицевой и оборотной сторон. Такой способ печати называется печать «со своим» оборотом.

Использование технологии печати «со своим» оборотом может ускорить и удешевить производство некоторых видов продукции. Но есть существенные ограничения.

1. Потери времени, которые возникают при «вылеживании» стопы перед переворотом и повторной запечаткой. Свежеотпечатанную стопу нельзя некоторое время «беспокоить», пока краска не успела хорошо «схватиться», иначе есть риск смазать или поцарапать оттиски.

Все преимущества печати «со своим» оборотом проявляются только тогда, когда время вылеживания стопы можно сократить до 15–20 мин. Иначе никаких выгод не будет, поскольку простой машины перекроет всю экономию от использования «своего» оборота. Выходом в этой ситуации может быть грамотное планирование, когда печатают таким способом с учетом одного из плановых перерывов в работе.

Наибольшей эффективности, используя печать «со своим» оборотом, можно достичь, применяя технологии, при которых оттиск выходит из печатной машины сразу высушенным, например при печати УФ-красками. Тогда дополнительное время на сушку стопы не нужно, и процесс производства сокращается.

2. Лист должен переворачиваться слева направо, так как он равняется по передней кромке, и желательно, чтобы лицо и оборот тоже равнялись по ней. Если переворот листа слева направо не проходит, то переворачивать придется через «голову». Однако на это не очень охотно идут в типографиях, так как возрастают требования к подрезке бумаги, у листа должны быть две передних кромки и два «верных угла». Как видим, вариант вполне приемлемый, но трудозатраты больше. В современных печатных машинах с переворотом листа его перехват «с хвоста на голову» все равно происходит, а значит, и требования к бумаге соблюдать придется.

3. Тираж изданий не должен быть большим. Чем он короче, тем больше эффективность от использования «своего» оборота. Бывают тиражи, при которых одного комплекта печатных форм может не хватать. Ведь с одной и той же формы надо фактически отпечатать двойной тираж (сначала с лица, затем с оборота). Поэтому во избежание разницы в воспроизведении одних и тех же изображений лучше ограничить тиражи «со своим» оборотом на уровне 40 тыс. оттисков.

4. Лицо и оборот издания должны иметь одинаковое исполнение. Издание не должно нуждаться в других видах отделки (тиснении, вырубке, припрессовке пленки и т. д.), поскольку эти операции дорогостоящие, и делать их лучше за один прогон через соответствующее оборудование. При использовании «своего» оборота продукцию придется разрезать и только потом отделявать, что может оказаться невыгодно.

При печатании иногда не удастся добиться полного использования площади формных цилиндров листовых печатных машин. В любом случае нужно стремиться к тому, чтобы разница между максимальным форматом машины по печати и форматом прогонного (тиражного) листа была по возможности наименьшей.

#### **1.2.4. Определение количества листопрогонов**

*Прогонный тираж* (количество листопрогонов, т. е. количество оттисков, получаемых с каждого комплекта форм без учета отходов) равен тиражу издания или меньше тиража во столько раз, сколько раз дублируются сюжеты. В последнем случае количество листопрогонов можно определить делением тиража издания на количество дубликатов, размещенных на печатной форме:

$$T_{\text{прог}} = \frac{T}{D}, \quad (1.64)$$

где  $T$  — средний тираж изданий, тыс. экземпляров;  $D$  — количество дубликатов, размещенных на печатной форме (тиражном листе).

Для изданий, имеющих в блоке одинаковые страницы — сброшюрованные бланки учетно-отчетной документации (журналы учета, бухгалтерские журналы), в столбце «состав печатной формы» после номера комплекта указывается количество печатной продукции, получаемое за один листопрогон машины ( $P$ ). В данном случае на комплектах печатных форм размещается не весь объем издания, а только количество страниц, повторяющихся в блоке (часть объема издания, которая повторяется в блоке). При этом прогонный тираж рассчитывается по формуле

$$T_{\text{прог}} = \frac{TV_{\text{ф.п.л.}}}{PN_{\text{к.п.ф}}}, \quad (1.65)$$

где  $N_{\text{к.п.ф}}$  — количество комплектов форм без учета комплектов, необходимых для увеличения красочности продукции (когда красочность машины меньше красочности издания).

При расчетах количества печатных машин нужно учитывать технические отходы бумаги, возникающие в процессе выполнения операций печатного и брошюровочно-переплетного производства. Количество листопрогонных с учетом отходов  $L_{\text{пр. отх}}$  можно определить по формуле

$$L_{\text{пр. отх}} = L_{\text{пр}} \left( 1 + \frac{\sum a}{100} \right), \quad (1.66)$$

где  $L_{\text{пр}}$  — номинальное количество листопрогонных;  $\sum a$  — суммарный процент отходов.

Если, например, издание печатается на листовой машине (норма отходов при печати  $a_1$ ) с последующей разрезкой листов (норма отходов  $a_2$ ), фальцовкой ( $a_3$ ) и обработкой на агрегате клеевого бесшвейного скрепления ( $a_4$ ), то суммарный процент отходов  $\sum a = a_1 + a_2 + a_3 + a_4$ . Величина  $\sum a$  определяется по справочнику [7].

### 1.2.5. Определение количества печатных форм

В том случае, когда ограничение по тиражестойкости не позволяет получить весь прогонный тираж с одного комплекта, предусматривается установка дополнительных комплектов. Это значит, что если прогонный тираж с одного комплекта меньше тиражестойкости печатных форм, то необходимо запроектировать дополнительные комплекты форм.

Количество печатных форм  $K_{\text{ф}}$  рассчитывается следующим образом:

$$K_{\text{ф}} = (П + Д) K_{\text{ф}}^{\text{к}}, \quad (1.67)$$

где  $П$  — количество приладок;  $Д$  — количество смен форм;  $K_{\text{ф}}^{\text{к}}$  — количество печатных форм, одновременно устанавливаемых в печатную машину.

$$Д = П(\alpha - 1), \quad (1.68)$$

где  $\alpha = [T_{\text{прог}} / \sigma]$ ;  $T_{\text{прог}}$  — прогонный тираж;  $\sigma$  — тиражестойкость формы.

### **1.2.6. Определение количества листов, подлежащих разрезке (фальцовке)**

Расчеты загрузки по разрезке и фальцовке оттисков базируются на результатах проектирования и расчета печатного производства, поскольку эти операции очень тесно связаны в технологическом и организационном отношении.

Исходной величиной для расчета загрузки по разрезке является номинальное (т. е. без учета отходов) количество листопрогонных. Для определения количества листов, которые должны быть разрезаны на части, надо разделить количество листопрогонных (в тысячах) на количество листопрогонных, необходимое для получения готового оттиска. Под количеством листопрогонных, необходимых для получения готового оттиска, понимают такое число прогонных одного листа через печатную машину, которое обеспечивает печатание заданного количества красок на его лицевой и оборотной сторонах.

Расчет количества листов, подлежащих фальцовке, сводится к определению листов, которые нужно превратить в тетради. Исходной величиной для расчета загрузки по фальцовке служит номинальное количество листов, которые затем подвергаются (или не подвергаются) разрезке. Если перед фальцовкой листы разрезаются, то умножив номинальное количество листов на количество частей листа после разрезки, установим количество листов, которые должны быть сфальцованы.

Для определения количества страниц в одной тетради нужно использовать формат (долю) издания и формат прогонного листа с учетом того, что он для книжно-журнальной продукции запечатывается с двух сторон. Например, если формат издания 70×100/32 и формат прогонного листа 36×52 см, то с одной стороны помещается 8 страниц (32 / 4 = 8, так как машина четвертьформатная) и с другой — 8 страниц. Таким образом, количество страниц в одной тетради равно 16.

### **1.2.7. Расчет количества производственного оборудования**

В общем виде количество печатных машин рассчитывается по формуле

$$N_p = \frac{\Pi t_{\text{пр}} + D_{\text{ф}} t_{\text{см}} + \frac{M}{n}}{F_{\text{об}} m}, \quad (1.69)$$

где  $N_p$  — расчетное количество печатных машин (как правило, оно имеет нецелочисленное значение);  $\Pi$  — годовое число приправок (приладок) комплекта;  $t_{\text{пр}}$  — норма времени на приправку (приладку) комплекта

форм, ч;  $D_{\phi}$  — число дополнительно устанавливаемых печатных форм офсетной печати;  $t_{\text{см}}$  — норма времени на смену одной офсетной печатной формы, ч;  $M$  — годовое количество листопрогонов;  $n$  — норма выработки при печати, листопрогонов/ч;  $F_{\text{об}}$  — годовой фонд времени работы машины при односменном режиме, ч;  $m$  — сменность работы оборудования.

Полученное расчетами количество оборудования  $N_p$  округляется до целого, называемого принятым числом машин  $N_{\text{пр}}$ . В практике проектирования используют следующее правило округления: если дробная часть числа больше или равна 0,1, то его округляют в большую сторону, если меньше 0,1 — в меньшую. Поэтому можно определить дополнительное количество продукции, которое может быть изготовлено с использованием дополнительных мощностей. Дополнительное количество продукции определяется по формуле

$$M_{\text{д}} = \frac{M(N_{\text{пр}} - N_p)}{N_p}. \quad (1.70)$$

На каждой группе однотипных машин можно изготавливать продукцию для одного или нескольких типов изданий. Если продукция, изготавливаемая для разных изданий на определенной технологической операции, характеризуется одной и той же сложностью, то этой операции соответствуют одинаковые нормы времени и выработки. В этом случае годовую загрузку оборудования можно определять в натуральных единицах продукции, количество которой суммируется по всем группам изданий.

При такой методике расчетов количество оборудования данного типа определяется по формуле

$$N_p = \frac{M_n}{F_{\text{об}} m n}, \quad (1.71)$$

где  $M_n$  — годовая загрузка оборудования данного типа в натуральных единицах;  $n$  — часовая норма выработки машины, выраженная в тех же единицах, что и  $M_n$ .

В том случае, когда для оборудования нормируется время переналадки при смене заказа, расчет может выполняться по уточненной формуле

$$N_p = \frac{\Pi T_{\text{пер}} + \frac{M_n}{n}}{F_{\text{об}} m}, \quad (1.72)$$

где  $\Pi$  — количество переналадок;  $T_{\text{пер}}$  — время одной переналадки.

Если предусматривается изготовление продукции, сложность которой на данной операции различна для каждой группы изданий

(и соответственно различны нормы времени и выработки), то предварительно определяют трудоемкость продукции в машино-часах для каждой расчетной позиции, а затем рассчитывают суммарную трудоемкость ее изготовления на данном оборудовании. В этом случае количество оборудования:

$$N_p = \frac{M_t}{F_{об} m}, \quad (1.73)$$

где  $M_t$  — трудоемкость продукции при ее изготовлении на машинах данного типа, маш.-ч.

### 1.2.8. Оценка количества листопрогонов, краскооттисков, форм-приладок

При больших объемах расчетных работ и возможности использовать электронно-вычислительную технику количество листопрогонов и форм-приладок можно рассчитать, используя конечные формулы. Годовое количество листопрогонов определяется:

$$Л_{пр} = \frac{bNV_{ф.п.л} T(K_{л} + K_{об})S}{2PK_{ф}^K}, \quad (1.74)$$

где  $b$  — количество выходов в год (периодичность издания);  $N$  — количество названий (изданий);  $T$  — средний тираж изданий, тыс. экземпляров;  $K_{л}$  — красочность лица;  $K_{об}$  — красочность оборота;  $S$  — количество сторон бумажного листа, которое запечатывается в машине за 1 прогон;  $P$  — количество физических печатных листов-оттисков в одном листопрогоне. Величина  $(PK_{ф}^K) / S$  — число физических краскооттисков в 1 листопрогоне. Отсюда

$$Л_{кр.отт} = \frac{bNVT(K_{л} + K_{об})}{2}. \quad (1.75)$$

Количество форм-приладок (может быть только целым числом) для печати вычисляется:

$$\Pi = \frac{bNS(K_{л} + K_{об})}{2K_{ф}^K} \left[ \left( \frac{V + 0,25P}{P} \right) \oplus 1 \right]. \quad (1.76)$$

Выражение  $(V + 0,25P) / P$  округляется до ближайшего целого числа; если оно имеет целочисленное значение, к нему прибавляется единица, на что указывает знак  $\oplus$ .

## 2. ЗАДАЧИ

### 2.1. Расчет показателей издания

1. На печатной машине на листах  $42 \times 60$  см печатается книжное издание. С одной и другой стороны листа помещается 8 страниц. Какой формат издания?

2. Издание, указанное в задаче 1, имеет объем 7,5 физического печатного листа. Сколько в нем страниц?

3. Издание, указанное в задаче 1, имеет 180 страниц. Каков его объем в приведенных печатных листах?

4. Журнал формата  $70 \times 108/8$  печатается на однорулонной машине двойного формата. Причем за один рабочий цикл машины выходит один экземпляр издания. Сколько страниц в журнале?

5. Из фальцаппарата рулонной машины (ширина рулона 75 см), который фальцует листы в три сгиба, при каждом обороте цилиндров выводится одна 32-страничная тетрадь. Можно ли определить формат печатающегося издания?

6. В книге, имеющей 12 печатных листов, три печатных листа напечатаны в 4 краски, пять — в 2 краски, четыре — в 1 краску. Определить среднюю красочность издания.

7. Размеры одинарных книжных тетрадей  $11,25 \times 18,75$  см. Определить формат издания, которое будет комплектоваться из этих тетрадей.

8. Книжное издание, содержащее 384 страницы, комплектовалось из тетрадей размером  $12,5 \times 17,5$  см. Определить объем издания в физических печатных листах.

9. На печатной машине, имеющей схему печати 4+0 и формат прогонного листа  $52 \times 74$  см, за один листопрогон печатаются листовки. Определить их объем в условных физических печатных листах, если на одном тиражном листе размещается 8 сюжетов.

10. Определить объем в физических печатных листах карманного календаря формата  $7 \times 10$  см красочностью 4+4.

11. Определить объем газеты в физических печатных листах, если она имеет 40 полос формата A2.

12. В газете формата A3, имеющей 48 полос, 16 полос напечатаны в 4 краски, 16 полос — в 2 краски, 16 полос — в 1 краску. Определить среднюю красочность издания.

13. Сколько условных печатных листов имеет 32 полосная газета формата А3?

14. Определить объем газеты в условных печатных листах, если она имеет 96 страниц формата А3. Определить среднюю красочность газеты, если 64 полосы напечатаны в 4 краски, 32 полосы — в 2 краски.

15. Сколько полос в газете формата А2, объем которой составляет 2,79 условного печатного листа?

16. Определить объем газеты формата А3, если она печатается на рулонной ротационной печатной машине с 5 рулонов и размер печатного поля составляет 545×816 мм.

17. Газета объемом 32 полосы печатается на рулонной ротационной печатной машине с 4 рулонов. Определить формат газеты, если размер печатного поля составляет 545×816 мм.

18. Насколько изменится коэффициент использования бумаги для газетного издания формата А3, если пятиколонный набор заменить на шестиколонный?

19. При каком формате — 75×90/32 или 70×100/32 — книжное издание объемом 32,5 условного печатного листа с кеглем шрифта 10 пунктов будет иметь меньше страниц и насколько?

20. Книжное издание содержит 232 страницы, что составляет 12,18 условного печатного листа. Определить формат издания, если его доля равна 32.

21. Определить, сколько физических, условных печатных и бумажных листов, а также трехгибных тетрадей будет иметь книга форматом 60×84/8, содержащая 216 страниц. Указать формат блока после обрезки (мм).

22. Определить, сколько страниц, бумажных листов и трехгибных тетрадей в книге форматом 84×100/32 и объемом 10,92 условного печатного листа. Определить формат блока после обрезки (мм).

23. Определить, сколько страниц, бумажных листов и тетрадей в книге форматом 70×90/16, имеющей объем 26,91 условного печатного листа, если перед фальцовкой листы не разрезаются. Указать формат блока после обрезки (мм).

24. Определить, сколько условных печатных, бумажных листов, тетрадей и страниц содержит издание форматом 70×108/64 и объемом 6 физических печатных листов, если перед фальцовкой листы разрезаются на четыре части. Определить формат блока после обрезки (мм).

25. Определить, сколько условных печатных, бумажных листов, страниц, а также трехгибных тетрадей содержит книжное издание



форматом 84×108/24 и объемом 5 физических печатных листов. Указать формат блока после обрезки (мм).

26. Определить, сколько условных печатных и бумажных листов в книге форматом 70×100/32, содержащей 384 страницы текста, что составляет 80% объема издания. Определить формат блока после обрезки (мм) и количество тетрадей, если перед фальцовкой листы разрезаются на две части.

27. Оригинал книжного издания содержит 552,5 тыс. знаков. Сколько страниц будет иметь издание, если проектируется формат 84×108/32, второй вариант оформления (формат полосы набора  $5\frac{3}{4} \times 9\frac{1}{2}$  кв.), кегль шрифта 10 пт (коэффициент емкости физического листа набора равен 1,7)?

28. Определить количество страниц в литературно-художественном издании, которое проектируется форматом 84×108/32, кегль шрифта 10 пт (емкость шрифта 50,8 знаков), если издание содержит 16 авторских листов набора текста и 0,25 физического печатного листа редакционного материала, а формат полосы набора составляет  $5\frac{3}{4} \times 9\frac{1}{2}$  кв.

29. Сколько страниц с текстом содержит книжное издание формата 75×90/16, объемом 4,375 условного печатного листа, если 25% объема издания занимают иллюстрации?

30. Какой из листов набора — 84×108/16 (коэффициент емкости для 10 пт — 1,95, 12 пт — 1,45) или 84×108/32 (коэффициент емкости для 10 пт — 1,65, 12 пт — 1,25) имеет большую емкость при условии, что другие параметры совпадают?

31. Определить тип (характер) издания и вариант оформления, если известно, что издание формата 70×108/32 набрано шрифтом 12 пт гарнитурой Школьная с полосой набора  $5\frac{1}{2} \times 7\frac{3}{4}$  кв. и средним количеством строк в полосе 26.

32. Определить тип (характер) издания и вариант оформления, если известно, что издание формата 70×108/16 набрано шрифтом 10 пт гарнитурой Литературная с полосой набора  $8 \times 12\frac{3}{4}$  кв. и средним количеством строк в полосе 122.

33. Определите тип (характер) издания и вариант оформления, если известно, что издание набрано шрифтом 9 пт гарнитурой Школьная с полосой набора  $14\frac{1}{4} \times 21$  кв. и средним количеством строк в полосе 672.

34. Брошюра формата 60×84/16 содержит 36 страниц. Определить объем издания в физических и условных печатных листах, условных листах набора, если коэффициент емкости шрифта 1,55.

35. Сколько условных листов набора в издании формата  $75 \times 90/32$ , которое набрано шрифтом 10 пт и имеет второй вариант оформления (формат полосы набора  $4\frac{1}{2} \times 8\frac{1}{4}$  кв.), если объем издания составляет 15 условных печатных листов?

36. Сколько учетно-издательских листов в издании формата  $84 \times 108/32$  объемом 16,25 физического печатного листа? Издание имеет второй вариант оформления (формат полосы набора  $5\frac{3}{4} \times 9\frac{1}{2}$  кв.), шрифт 8 пт, емкость шрифта 59,3 и содержит 40 полосных иллюстраций.

37. Сколько учетно-издательских листов в издании формата  $70 \times 100/32$  объемом 6,75 печатного листа третьего варианта оформления (формат полосы набора  $4\frac{3}{4} \times 7\frac{1}{4}$  кв.), если оно содержит стихи, набранные шрифтом 10 пт с увеличенным на 2 пт интерлиньяжем, и 16 страниц дополнительного текста, набранного шрифтом 8 пт (емкость шрифта 53,4)?

38. Сколько учетно-издательских листов в издании формата  $60 \times 90/16$  объемом 17 физических печатных листов, если основной текст составляет 84% объема издания и набран шрифтом 10 пт (емкость шрифта 63,2), дополнительный текст составляет 16% объема издания и набран шрифтом 8 пт (емкость шрифта 74,7)? Высота полосы набора составляет 10 кв.

39. Насколько изменится количество строк в колонке текста и как изменится высота самой колонки, если в текстовом массиве, который содержит 5120 знаков, заменить кегль шрифта с 10 пт (емкость шрифта 25,6) на 9 пт (емкость шрифта 27,83)?

40. Насколько изменится емкость газетной полосы форматом  $14\frac{1}{4} \times 21$  кв., если заменить пятиколонную верстку с шириной колонки  $2\frac{3}{4}$  кв. и емкостью шрифта 27 на шестиколонный набор с шириной колонки  $2\frac{1}{4}$  кв. и емкостью шрифта 21? Кегль шрифта равен 9 пт.

41. Насколько изменится количество листов набора литературно-художественного журнала, который издается форматом  $70 \times 108/16$ , если заменить одноколонный набор на двухколонный? Текст кеглем 10 пт составляет 50% объема издания, кеглем 8 пт — 30%, а 20% приходится на иллюстрации.

42. Как изменится емкость полосы набора  $6\frac{1}{4} \times 10$  кв. (кегль шрифта равен 10 пт, емкость шрифта 56,3), если на полосу поместить иллюстрацию размером  $2 \times 3\frac{1}{2}$  кв.?

43. Как изменится емкость полосы набора  $5\frac{1}{2} \times 9$  кв., набранной шрифтом 10 пт гарнитурой Школьная (емкость шрифта 49,4), если на полосу поместить иллюстрацию размером  $4 \times 3\frac{1}{4}$  кв.?

44. Насколько изменится емкость журнальной полосы форматом  $(3\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}+3\frac{1}{2})\times 12$  кв., если заменить кегль шрифта с 10 пт, емкость которого 31,4, на 8 пт, емкость которого 39,1?

45. Книжное издание формата 70×100/32 со вторым вариантом оформления и кеглем шрифта 10 пт содержит 432 страницы. Определить, сколько знаков в издании.

46. При каком формате — 75×90/32 или 70×100/32 — книжное издание объемом 4,26 условного листа набора с кеглем шрифта 10 пт будет иметь меньше страниц и насколько?

47. Определить коэффициент использования бумаги для трех вариантов оформления издания форматом 60×90/16 при одноколоном и двухколоном наборе.

48. Какой формат — 75×90/16 или 70×100/16 — более экономичен с точки зрения использования бумаги? Расчет выполнить для всех вариантов оформления издания.

49. На бумаге формата 84×108 см печатается издание тиражом 5 тыс. экземпляров. Определить объем издания, если для печатания выделено 2359 кг бумаги (без учета отходов на брак) и масса ее 1 м<sup>2</sup> составляет 65 г.

50. Издание формата 70×100/32 печатается на бумаге 36×52 см. Определить количество страниц в одной тетради. Сколько тетрадей будет содержать книжный блок, если объем издания равен 6 физических печатных листов?

## **2.2. Технологические расчеты. Допечатное производство**

51. Рассчитать загрузку на набор текста для книжного издания формата 84×108/32 (второй вариант оформления) объемом 21 условный печатный лист, из которых 85% набрано шрифтом 10 пт, 12% — 8 пт и 3% — 6 пт.

52. Определить загрузку по верстке полос издания формата 60×84/16 (второй вариант оформления), которое содержит 552 тыс. знаков, если кегль шрифта равен 10 пт (емкость шрифта 60), интерлиньяж 12 пт, 5,3% полос издания занимают пробелы.

53. Рассчитать загрузку графической станции (см<sup>2</sup>) при обработке 300 цветных плакатов формата 60×84/2, 45 книжных изданий формата 84×108/32 объемом 11,76 условного печатного листа, которые содержат 17% полосных иллюстраций (формат полосы набора  $5\frac{3}{4}\times 9\frac{1}{2}$  кв.).

54. Каким должен быть месячный запас монометаллических офсетных пластин, если каждый день изготавливаются формы (без термообработки) для 5 наименований книг объемом 17,5 физического печатного листа? Печать осуществляется на полноформатной машине в 4 краски тиражом 500 тыс. экземпляров.

55. Сколько монометаллических офсетных пластин потребуется для 15 наименований книг объемом 23 физических печатных листа, которые печатаются тиражом 50 тыс. экземпляров, и 45 наименований листовых изданий формата 21×29,7 см красочностью 4+4 на листовой односторонней четырехкрасочной печатной машине (максимальный формат бумаги 485×660 мм)?

56. Рассчитать загрузку лазерной гравировальной установки для фотополимерных пластин, если формат пластин 50×70 см, коэффициент использования площади — 0,9, количество красок — 6, сюжетов иллюстраций — 144, формат иллюстраций — 8×10 см.

57. Коэффициент использования площади фотополимерной пластины — 0,8. Сколько необходимо пластин формата 42×60 см для изготовления форм для печати 192 рисунков формата 12×12 см в 4 краски?

58. Согласно графику прохождения заказа, на изготовление фотополимерных печатных форм для 1200 иллюстраций формата 16×24 см в четыре краски отводится 15 дней. Реально ли изготовить формы, имея три вымывные машины (производительность одной машины 20 пластин формата 30×40 см в день)?

59. Необходимо напечатать в 4 краски (4+0) 192 листовки формата 60×84/64 тиражом 1000 тыс. экземпляров. Какое размещение сюжетов на бумажном листе обеспечивает меньшее количество монометаллических офсетных форм: 64 одинаковых или 64 разных сюжетов?

Какое размещение сюжетов на физическом печатном листе обеспечивает меньшее количество монометаллических офсетных форм при максимальном использовании площади листа и не потребует производить смену форм?

60. При изготовлении заказа 320 этикеток форматом А8 печатают тиражом по 150 тыс. экземпляров в 4 краски. Какое изображение должно быть на листе формата 84×120 см с одинаковыми или разными сюжетами, чтобы обеспечить минимальное количество монометаллических офсетных пластин, и сколько листопрогонов будет производиться с печатных форм?

61. Рассчитать трудоемкость монтажа полос для 120 книжных изданий формата 84×108/64 в 3 краски объемом 7 физических печатных листов при норме 11,1 мин на 8 полос.

62. Рассчитать годовую трудоемкость монтажа полос ежемесячно-го журнального издания формата 70×100/16 объемом 4,55 условного печатного листа, если норма времени на монтаж одной полосы составляет 2,2 мин.

63. Рассчитать необходимое количество заправок лазерного принтера тонером, если годовая программа издательства составляет 160 наименований книжных изданий формата 60×84/16 средним объемом 1,86 условного печатного листа и 3 наименования ежемесячных журналов формата 70×108/16 средним объемом 5,6 условного печатного листа. Одной заправки тонером достаточно для печати 4000 полос. Исправление издательской корректуры для книжных изданий составляет 5%, для журнальных — 8%.

64. Рассчитать количество погонных метров рулонной фотопленки шириной 46 см для изготовления 25 листовых четырехкрасочных изданий (4+4), если размер оригинал-макетов составляет 12×14 см, а расстояние от края изображения до края фотопленки должно быть не менее 1,5 см.

65. Рассчитать трудоемкость обработки фотопленки для книжного издания формата 75×90/16 объемом 24,25 физического печатного листа, если норма времени на обработку одного погонного метра фотопленки составляет 20 мин.

66. Определить количество стеллажей для хранения офсетных пластин при выполнении программы: 15 наименований изданий средним объемом 5 физических печатных листов в 2 краски. Высота стеллажа не больше 1,7 м, расстояние между пластинами 10 см.

67. Рассчитать необходимое количество компьютеров для набора текста для трех газет, одна из которых выпускается во вторник, четверг, воскресенье на 8 полосах формата А2, другая — во вторник, пятницу на 16 полосах формата А3, третья — ежедневно на 6 полосах формата А2. Полоса формата А2 в среднем содержит 0,75 условного листа набора. Норма времени на набор текста составляет 6,9 мин на 1000 знаков. Дневной фонд времени персонального компьютера при двухсменной работе — 12,1 ч.

68. Рассчитать необходимое количество компьютеров для верстки полос трех газет, одна из которых выпускается в понедельник, среду, субботу на 8 полосах формата А2, другая — в среду, субботу на 32 полосах формата А3, третья — ежедневно на 6 полосах формата А2.

Норма времени на верстку полосы формата А2 — 90 мин. Дневной фонд времени персонального компьютера при двухсменной работе — 12,1 ч.

69. Рассчитать необходимое количество копировальных рам для изготовления офсетных форм для печати газет, если на протяжении 7 ч необходимо изготовить копии для 6 наименований газет объемом 16 полос формата А2. Производительность копировальной рамы 3,5 форм/ч. Емкость одной формы — 2 полосы.

70. Рассчитать количество монометаллических офсетных форм на алюминиевой основе, необходимое для печати 40 наименований изданий формата 60×90/16 объемом 15 физических печатных листов на четырехкрасочной машине, если формат офсетных пластин 45×60 см, а тираж каждого издания 500 тыс. экземпляров.

71. Какое количество монометаллических офсетных форм на алюминиевой основе необходимо для печати 32 наименований изданий формата 84×108/16 объемом 15,75 физического печатного листа на однокрасочной машине, если формат офсетных пластин 42×54 см, а тираж каждого издания 200 тыс. экземпляров?

72. Рассчитать трудоемкость изготовления монометаллических офсетных форм без термообработки для 18 четырехкрасочных изданий формата 70×100/32 объемом 464 страницы, которые печатаются тиражом 500 тыс. экземпляров на полноформатной машине, если норма времени на изготовление одной офсетной печатной формы 19 мин.

73. В книге о художниках, формат которой 84×108/16, объем 50 печатных листов, содержится 40% растровых и 10% штриховых иллюстраций. Средний размер одной иллюстрации 160 см<sup>2</sup>. Размеры полей до обрезки составляют 18, 19, 25, 25 мм. Определить общее количество растровых и штриховых иллюстраций: в сантиметрах квадратных, в сюжетах; количество одновременно фотографируемых сюжетов и количество негативов для съемки всех сюжетов, если их размер 45×60 см.

### **2.3. Технологические расчеты. Печатное производство**

74. При подготовке листовой печатной машины к печатанию во время приводки было обнаружено, что на лицевой стороне оттиска боковое наружное поле в два раза шире противоположного поля. Рассчитать, на какую величину должен быть передвинут боковой упор,

чтобы каждое поле имело размер, равный трем квадратам, и указать, какого размера были поля до правильной установки бокового упора.

75. Определить относительный объем пустот (пор) и относительный объем, занимаемый твердыми частицами (волокнами) в офсетной бумаге.

Известно, что масса  $1 \text{ м}^2$  бумаги равна 70 г, толщина бумажного листа 82,3 мкм. В бумаге, кроме целлюлозы, содержится 24% каолина, плотность которого равна  $2,6 \text{ г/см}^3$ . Плотность целлюлозного волокна  $1,5 \text{ г/см}^3$ .

76. Рассчитать глубину впитывания краски в бумагу с равномерной пористостью, если известно, что поверхностное натяжение краски на границе с воздухом 30 дин/см, краевой угол  $60^\circ$ , средний радиус пор бумаги 0,1 мкм, вязкость краски 400 пуаз, время впитывания краски в бумагу 60 с.

77. Определить угол поворота дукторного цилиндра, если известно, что диаметр дуктора 16 см, длина дуктора 90 см, средняя толщина слоя краски на оттиске 2 мкм, средняя толщина слоя краски, передаваемой дуктором в красочную систему, 0,035 мм, коэффициент заполнения формы печатающими элементами 0,25, общая площадь печатной формы  $3100 \text{ см}^2$ , количество оттисков, получаемых за время между двумя подачами краски, равно 2.

78. На офсетном оттиске размещена контрольная шкала, отпечатанная с формы, относительная площадь растровых элементов которой  $S_{\text{оф}} = 0,4$ , а линиятура растра  $L = 60 \text{ лин/см}$ .

Требуется установить величину оптической плотности шкалы в случае печатания без растискивания равномерным слоем и в случае, когда растискивание наблюдается. Печатание осуществлено на мелованной бумаге, поэтому ореол светорассеяния присутствует во всех случаях, его ширина  $\Delta_c = 4 \text{ мкм}$ , оптическая плотность бумаги  $D_B = 0,07$  Б, оптическая плотность слоя краски на оттиске  $D_K = 1,5$  Б, ширина ореола растискивания  $\Delta_p = 5 \text{ мкм}$ .

79. Определить, какой толщиной перейдет слой второй краски на предварительно нанесенный первый слой при синхронной (сырое по сырому) многокрасочной печати, если известно, что толщина первого слоя на оттиске равна  $h_{\text{отт1}} = 1 \text{ мкм}$ , толщина второго слоя краски на форме равна  $h_{\text{ф2}} = 2 \text{ мкм}$ , коэффициент перехода краски с формы на оттиск  $K = 0,6$ .

80. Поверхностное натяжение жидкой краски на границе с воздухом равно  $30 \text{ эрг/см}^2$ . Краевой угол смачивания равен  $75^\circ$ . После введения поверхностно-активной добавки поверхностное натяжение краски практически не изменилось, а краевой угол стал равным  $45^\circ$ .

Установить значение работы адгезии, работы когезии и коэффициент растекания краски до и после введения добавки.

81. При определении характера взаимодействия краски А с двумя синтетическими пленками (В и С) было установлено, что на границе с воздухом поверхностное натяжение краски  $40 \text{ эрг/см}^2$ , поверхностное натяжение чистых пленок соответственно равно  $80 \text{ эрг/см}^2$  для В и  $60 \text{ эрг/см}^2$  для С. После нанесения на каждую пленку капли краски был измерен краевой угол смачивания. На пленке В он был равен  $60^\circ$ , а на пленке С —  $41^\circ$ .

Определить смачивание краской двух пленок, а также поверхностное натяжение на границе раздела двух фаз А–В и А–С, рассчитать работу адгезии краски и указать причину более прочной связи краски с одной из пленок.

82. Определить давление в зоне контакта печатной пары. Известно, что максимальная деформация приработанного декеля  $0,2 \text{ мм}$ , модуль упругости декеля  $200 \text{ кгс/см}^2$ , его толщина  $1,5 \text{ мм}$ , толщина тиражного листа бумаги  $0,1 \text{ мм}$ .

83. Рассчитать суммарное давление в зоне контакта печатной пары ротационной машины, если известно, что максимальная деформация приработанного декеля  $0,2 \text{ мм}$ , его модуль упругости  $200 \text{ кгс/см}^2$ , толщина декеля  $1,5 \text{ мм}$ , толщина тиражного листа бумаги  $0,1 \text{ мм}$ , длина формы  $60 \text{ см}$ , коэффициент заполнения печатающими элементами равен единице, радиус формного цилиндра равен радиусу печатного цилиндра, соответственно величина радиуса равна  $200 \text{ мм}$ .

84. Определить ширину полосы контакта печатной пары ротационной машины высокой печати, если известно, что радиус формного цилиндра (вместе с формой) равен радиусу печатного цилиндра (вместе с недеформированным декелем), значение величины радиуса равно  $200 \text{ мм}$ , максимальная деформация декеля  $0,2 \text{ мм}$ .

85. Определить величины абсолютной и относительной деформаций декеля, если известно, что печатная форма имеет отклонения в росте  $0,08 \text{ мм}$ , отклонения толщины бумажного листа равны  $\pm 0,015 \text{ мм}$ , отклонения толщины декеля равны  $\pm 0,025 \text{ мм}$ , общие неточности печатной машины колеблются в пределах  $\pm 0,02 \text{ мм}$ , толщина декеля равна  $1,5 \text{ мм}$ , толщина тиражного листа бумаги —  $0,1 \text{ мм}$ .

86. Рассчитать скорость, время и путь скольжения в зоне контакта печатной пары. Известно, что радиус формного цилиндра вместе с формой равен  $200 \text{ мм}$ , такой же радиус имеет офсетный цилиндр вместе с недеформированной офсетной пластиной, максимальная дефор-



мация приработанного декеля 0,2 мм, число оборотов формного (и соответственно офсетного) цилиндра равно 60 об./мин.

87. Определить путь скольжения в зоне контакта печатной пары при  $D_{\text{п}} = 400$  мм и значениях  $\Delta_{\text{max}}$ , равных 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 мм.

88. Используя данные задачи 86, определить удлинение растрового элемента на оттиске вследствие скольжения в зоне контакта печатной пары.

89. Используя данные задачи 86, определить скорость, время и путь скольжения в зоне контакта печатной пары при следующих значениях скорости вращения формного цилиндра: 120, 240, 480 и 960 об./мин. Указать на характер зависимости пути скольжения от скорости вращения формного цилиндра.

90. Поле градационной шкалы, отпечатанной офсетным способом, содержит растровые элементы, относительная площадь которых равна 0,025 (2,5%). Форма растровых элементов — круглая. Определить диаметр растрового элемента (условно принято, что в пределах данного поля все растровые элементы имеют одинаковую площадь). Линиатура растра равна 24 лин/см.

91. В соответствии с условиями задачи 90 определить диаметр растрового элемента при линиатуре растра 36, 48, 60 лин/см.

92. Оттиск содержит две ступенчатые растровые градационные шкалы. Линиатура растра первой шкалы 20 лин/см, второй 80 лин/см. Установлено, что на форме второе поле первой шкалы и четвертое поле второй шкалы содержат растровые элементы с одинаковой относительной площадью, форма всех растровых элементов круглая, радиус каждого растрового элемента указанного поля первой шкалы равен 0,1 мм. На оттиске в результате растискивания краски радиусы растровых элементов обеих шкал увеличились на 0,005 мм, вследствие этого относительные площади растровых элементов на указанных полях обеих шкал изменились и перестали быть равными. Определить радиус растрового элемента четвертого поля второй шкалы на форме и оттиске, установить значения относительных площадей растровых элементов на форме и оттиске.

93. В соответствии с условиями задачи 92 определить значения относительных площадей растровых элементов на оттиске при растискивании, равном 0,01 и 0,015 мм.

94. Определить толщину слоя краски на растровых элементах однокрасочной репродукции, отпечатанной способом высокой печати на высокогладкой (мелованной) бумаге. Расчет произвести для растровых элементов с относительной площадью 0,2; 0,4; 0,6; 0,9. Толщина

сплошного слоя краски на оттиске равна 2 мкм. Минимальная площадь пропечатающего растрового элемента 900 мкм, линиатура растра 60 лин/см.

95. Используя данные задачи 94, определить толщину слоя краски на растровых элементах оттиска при линиатурах растра 20, 24, 30, 34, 36 и 48 лин/см.

96. При установке офсетной формы сначала закрепляется один ее конец, а затем, после натягивания по окружности формного цилиндра, второй. Материал формы — алюминий.

Рассчитать силу натяжения формы на 1 мм ее ширины при условии, что абсолютная деформация растяжения не превышает 0,25 мм. Модуль упругости материала формы 7–10 кгс/мм<sup>2</sup>, ширина формной пластины (по окружности формного цилиндра) 600 мм, толщина 0,6 мм. На основании расчета показать, что установленная величина силы натяжения не выходит за пределы упругих деформаций формы, для которой допустимое напряжение растяжения равно 13 кгс/мм<sup>2</sup>.

97. Сохраняя условия задачи 96, определить силу натяжения стальной офсетной пластины. Модуль упругости прокатной стали  $2 \cdot 10^4$  кгс/мм<sup>2</sup>, толщина пластины 0,3 мм, ширина 600 мм. Допустимое напряжение растяжения для стальной пластины равно 20 кгс/мм<sup>2</sup>. Абсолютная деформация растяжения формы равна 0,3 мм.

98. Установить удлинение изображения на офсетной форме при ее изгибе по окружности формного цилиндра, радиус которого (без формы) равен 200 мм. Угол охвата цилиндра формой равен 300°, толщина офсетной формы 0,6 мм. Указать, каким способом можно получить на оттиске неудлиненное изображение.

99. Декель сжимается на участках трех отдельно стоящих печатающих элементов, радиусы которых соответственно равны 0,1; 0,05 и 0,005 см.

Деформация декеля на всех участках одинакова, напряжение сжатия на этих участках также одинаково и равно 20 кгс/см<sup>2</sup>. Коэффициент, учитывающий деформационные свойства материала декеля, равен 0,01 см. Определить давление на участке каждого печатающего элемента и напряжение растяжения декеля на этих же участках.

100. Определить количество краски (г/м<sup>2</sup>), внедрившейся в бумагу во время печатания, если известно, что количество краски на форме до печатания равнялось 5 г/м<sup>2</sup>, после печатания количество краски на оттиске равнялось 2,6 г/м<sup>2</sup>. Коэффициент расщепления при печатании равнялся 0,4.

101. Определить на оттиске глубокой печати толщину слоя краски, закрепившейся после испарения растворителя, если известно, что объемная концентрация пигмента и нелетучего связующего вещества в краске равна 0,25, толщина слоя каждой краски до закрепления на оттиске была равна 20 мкм.

102. Определить суммарную силу и напряжение разрыва слоя краски в зоне контакта печатной пары листовой ротационной машины высокой печати. Известно, что до печатания толщина слоя краски на форме плашки равнялась 6 мкм, площадь контакта была равна  $600 \text{ см}^2$  ( $0,06 \text{ м}^2$ ), краска полностью смачивала форму и запечатываемый материал, поверхностное натяжение краски на границе с воздухом 30 дин/см, или 0,03 Н/м. Запечатываемый материал гладкий и не впитывает краску.

103. Сохраняя условия задачи 102, определить суммарную силу и напряжение разрыва для случая, когда краевой угол смачивания краской формы и запечатываемого материала равен  $60^\circ$ .

104. Определить напряжение разрыва слоя краски, если известно, что разрыв произошел при температуре краски  $20^\circ\text{C}$ , время разрыва 1 с, энергия межатомных связей краски  $125,5 \cdot 10^{-14}$  эрг, время разрыва, независимое от температуры нагрева краски,  $10^{-13}$  с, постоянная Больцмана  $K = 1,38 \cdot 10^{-16}$  эрг/град, структурный коэффициент  $\gamma = 1,1 \cdot 10^{-17} \text{ см}^3$ .

105. Сохраняя условия задачи 104, определить напряжение разрыва слоя краски при времени разрыва 0,02 и 0,005 с.

106. Два декеля после их приработки характеризуются одинаковым напряжением сжатия, равным  $30 \text{ кгс/см}^2$  (или  $294,3 \cdot 10^{-4} \text{ Па}$ ), и различными периодами релаксации: у первого он равен 200 ч, а у второго — 100 ч печатания тиража. Определить начальное напряжение сжатия для декелей.

107. Рассчитать силу натяжения офсетного полотна со стороны затяжки, если известно, что сила, действующая на закрепленном конце, равна 2 кгс на 1 см длины полотна, коэффициент трения полотна по металлу 0,4, угол охвата офсетного цилиндра офсетным полотном  $300^\circ$ .

108. На листовой ротационной машине высокой печати согласно паспортным данным должен устанавливаться декель толщиной 1,5 мм, что гарантирует получение на оттиске изображения, размеры которого не будут отличаться от размеров изображения на форме. На какую величину удлинится изображение на оттиске, если установить декель толщиной 1,7 мм? Известно, что число оборотов формного и печатного цилиндров одинаково.

109. Вследствие светорассеяния в бумаге на пробельных участках растрового оттиска вдоль периметра каждого растрового элемента образуется зона повышенной оптической плотности бумаги. Определить ширину этой зоны для круглого растрового элемента, относительная площадь которого на форме 0,4, линиятура раstra 60 лин/см; относительная площадь того же элемента на оттиске из-за светорассеяния 0,0684.

110. Определить количество частиц пигмента в слое краски площадью  $1 \text{ см}^2$  и толщиной 2 мкм. Объемная концентрация пигмента в краске 0,12. Частицы пигмента равномерно распределены в слое краски и имеют форму куба, одна из сторон которого равна 0,2 мкм.

111. Сохраняя условия задачи 110, установить количество частиц пигмента в краске при условии, что одна из сторон каждой частицы равна: а) 1 мкм; б) 2 мкм.

112. Определить количество частиц пигмента в 1 см краски. Объемная концентрация пигмента в краске 0,12. Частицы пигмента имеют форму куба. Размеры частиц неодинаковые. У 5% частиц сторона куба равна 15 мкм; у 10% — 10 мкм; у 25% — 5 мкм; у 60% — 1 мкм.

113. Рассчитать количество частиц пигмента в  $1 \text{ см}^3$  краски. Объемная концентрация пигмента в краске 0,12. Частицы пигмента равномерно распределены в указанном объеме краски и имеют форму куба, сторона которого равна 1 мкм.

114. Определить коэффициент отражения равномерного по толщине слоя черной краски (в виде планки) на оттиске. Известно: толщина слоя краски на оттиске равна 1,5 мкм; коэффициент поглощения  $\alpha = 2 \text{ мкм}^{-1}$ ; коэффициент отражения бесконечно толстого слоя краски  $\beta_{\infty} = 0,001$ ; коэффициент отражения бумаги 0,9; объемная концентрация пигмента в краске 0,4.

115. Определить толщину закрепившегося слоя краски на трех участках оттиска глубокой печати, которым соответствуют следующие глубины ячеек растровой формы; первому участку 10 мкм, второму — 20 мкм, третьему — 30 мкм. Известно, что максимальный коэффициент перехода краски равен 0,17; минимальная глубина ячейки формы, начиная с которой наблюдается переход краски на оттиск, равна 1,6 мкм.

116. Определить оптическую плотность двух плашек, отпечатанных одной и той же краской (черной) на разных бумагах. Средняя толщина слоя краски в обоих случаях одинакова и равна 1,0 мкм. На одном оттиске краска лежит равномерным по толщине слоем, а на другом — неравномерным слоем, причем коэффициент неравномерности равен 0,4. Коэффициент поглощения краски равен 1,5 мкм.

117. Определить по одному из вариантов, указанных в табл. 2.1, цветовое различие между соответствующими участками оригинала (ор) и репродукции (р), координаты цвета которых установлены при источнике типа В.

Таблица 2.1

**Координаты цвета репродукции и оригинала**

Цветовые координаты	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$X_{ор}$	15	68	90	21	51	35	36	57,5	81	41
$Y_{ор}$	30	74	83	15	49	38	38	60,5	73	22
$Z_{ор}$	16	45	64	17	45	53	53	20,5	52	54
$X_p$	16	65	81	22	52	39	38	57	96	43
$Y_p$	33	70	73	16	56	37	39	61	89	24
$Z_p$	17	40	52	17,5	48	48	55	20	70	52

118. При замере первого поля градационной растровой шкалы (линиатура растра 60 лин/см), отпечатанной на мелованной бумаге, было установлено, что относительная площадь отдельных растровых элементов на оттиске имеет значения, приведенные в табл. 2.2.

Таблица 2.2

**Значения относительной площади отдельных растровых элементов на оттиске**

Номер замера	1	2	3	4	5	6	7
Относительная площадь	0,09	0,0594	0,1196	0,0882	0,0792	0,0684	0,0723

Определить среднее арифметическое значение измеренного значения относительной площади и среднеквадратичную ошибку. Установить величину доверительного интервала при двух значениях доверительной вероятности 0,95 и 0,60.

119. При печатании второй краски произошел угловой сдвиг запечатываемого листа бумаги, вследствие чего на оттиске возник муар. Определить величину его периода  $d$ , если известно, что угол сдвига  $\alpha = 2^\circ$ , а линиатура растра изображения на оттиске для всех красок  $L = 60$  лин/см; указать также, какую форму имеет муар.

120. По имеющимся выборкам (табл. 2.3, 2.4) статистических данных о несовмещении двух красок на листовых двухкрасочных офсетных машинах № 1 и 2 произвести расчеты среднего значения несовмещения, квадратичной ошибки, фактического допуска на несовме-

щения красок и величины критерия точности и приводки отдельно для каждой машины. Известно, что технический допуск на приводку для офсетных машин рассматриваемого типа  $\Delta = 0,2$  мм; коэффициент  $K$ , учитывающий разброс данных при объеме выборки  $n = 25-30$  равен 0,9. Расчеты провести по сгруппированным данным, а выборки, в которых случайные величины (замеры) расположены по возрастающему значению, разделить на 5 интервалов.

Таблица 2.3

**Величины несовмещения ( $X$ ) двух красок на машине № 1**

Номер выборки	$X$ , мм	Номер выборки	$X$ , мм
1	0,10	16	0,36
2	0,14	17	0,36
3	0,16	18	0,37
4	0,21	19	0,37
5	0,22	20	0,38
6	0,24	21	0,39
7	0,26	22	0,39
8	0,28	23	0,42
9	0,31	24	0,44
10	0,31	25	0,46
11	0,31	26	0,47
12	0,32	27	0,49
13	0,33	28	0,52
14	0,34	29	0,56
15	0,35	30	0,60

Таблица 2.4

**Величины несовмещения ( $X$ ) двух красок на машине № 2**

Номер выборки	$X$ , мм	Номер выборки	$X$ , мм
1	0,007	14	0,019
2	0,013	15	0,020
3	0,013	16	0,020
4	0,014	17	0,020
5	0,016	18	0,021
6	0,017	19	0,022
7	0,018	20	0,022
8	0,018	21	0,023
9	0,018	22	0,024
10	0,018	23	0,025
11	0,019	24	0,026
12	0,019	25	0,032
13	0,019	—	—

121. Определить разрешающую способность (лин/см) офсетного печатного процесса, если известно, что после его проведения на растровых оттисках величина ширины ореола растискивания и светорассеяния равнялась 10 мкм, а линиятура растра печатной формы была равна 60 лин/см.

122. Определить при нормированном значении оптической плотности сплошного (плашка) равномерно запечатанного участка оттиска толщину слоя черной краски на этом участке для оттиска и формы-плашки, а также оптическую плотность растрового изображения (линиятурой 60 лин/см) на другом участке того же оттиска, которому соответствует относительная площадь растровых элементов формы, равная 0,3.

Задачу решить для следующих исходных данных: коэффициент перехода краски 0,5; коэффициент отражения «бесконечно» толстого слоя краски 0,01; ширина ореола растискивания и светорассеяния 13 мкм; минимальная площадь запечатанного участка 250 мкм<sup>2</sup>; оптическая плотность бумаги 0,06 Б.

123. Скольжение и изгиб офсетной формы сопровождается искажением как общих размеров изображения на оттиске, так и его отдельных элементов. Учитывая это, провести технологическую подготовку процесса печатания для получения однокрасочных оттисков с учетом заданных допусков на точность воспроизведения.

Задачу решить для следующих исходных данных:

1) формный цилиндр: радиус (без формы) — 200 мм, число оборотов — 60 об/мин;

2) формная пластина: толщина — 0,31 мм;

3) изобразительное поле: ширина (на плоской поверхности) — 760 мм;

4) допуски: величина проскальзывания — не более 10 мкм, удлинение изображения — не более +0,1 мм.

124. Определить количество краскооттисков, листов-оттисков и листопрогонов при печатании издания объемом 24 печатных листа, из которых 12 печатных листов отпечатаны в 4 краски, а остальные 12 печатных листов — в 2 краски на двухкрасочной печатной машине. Тираж издания 60 тыс. экземпляров.

125. Определить количество печатных и условных листов-оттисков в издании объемом 18 печатных листов, тиражом 10 тыс. экземпляров, формат бумаги 70×90 см.

126. Определить количество физических листов-оттисков и краскооттисков, если лист формата 90×120 см запечатывается в 4 краски с лица и 1 с оборота.

127. Определить количество физических листов-оттисков и краскооттисков, если лист формата  $42 \times 60$  см запечатывается в 2 краски с лица и 1 с оборота.

128. Газета формата А3 объемом 32 полосы печатается с 4 рулонов красочностью  $4+4+1+1$  ( $4+4$  — 1-е и 2-е бумажное полотно,  $1+1$  — 3-е и 4-е бумажное полотно) тиражом 20 тыс. экземпляров. Определить среднюю красочность газеты, количество краскооттисков и листов-оттисков.

129. Газета формата А2 объемом 20 полос печатается с 5 рулонов красочностью  $4+2+2+1+1$  ( $4+4$  — 1-е бумажное полотно,  $2+2$  — 2-е и 3-е бумажное полотно,  $1+1$  — 4-е и 5-е бумажное полотно) тиражом 20 тыс. экземпляров. Определить среднюю красочность газеты, количество краскооттисков и листов-оттисков.

130. Газета формата А3 объемом 24 полосы печатается на рулонной ротационной печатной машине с 3 рулонов красочностью  $4+4+2$ , тиражом 1,5 млн. экземпляров. Определить среднюю красочность газеты, количество краскооттисков, листов-оттисков и листопрогонов.

131. Объем работы при печатании издания, имеющего красочность  $4+1$ , составляет 2 млн. физических краскооттисков формата  $70 \times 108$  см. Сколько бумаги требуется для изготовления данного издания? Если его тираж 50 тыс. экземпляров, то каков его объем?

132. Определить количество метрических стоп и суммарную массу бумаги (кг), необходимых для издания объемом 25 печатных листов, тиражом 50 тыс. экземпляров, формат бумажного листа  $70 \times 108$  см, масса  $1 \text{ м}^2$  бумаги равна 70 г.

133. Вес одной метрической стопы бумаги равен 52,92 кг. Определить формат бумаги, если масса  $1 \text{ м}^2$  равна 70 г.

134. Определить массу  $1 \text{ м}^2$  бумаги формата  $84 \times 108$  см, если вес одной метрической стопы равен 58,96 кг.

135. Определить диаметр рулона бумаги, если на втулку диаметром 100 мм намотана лента бумаги толщиной 0,1 мм и длиной 5 тыс. м.

136. Установить количество краски (т), необходимое для печатания разового тиража четырехполосной газеты форматом А2 ( $420 \times 594$  мм), тираж газеты 5 млн. экземпляров, норма расхода краски  $2,6 \text{ г/м}^2$ , коэффициент заполнения формы печатающими элементами 0,5.

137. Рассчитать необходимое количество бумаги, краски и листопрогонов для печатания книги красочностью  $4+2$  на листовой односторонней двухкрасочной машине. Формат издания  $60 \times 84/16$ ,



объем 256 страниц, масса  $1 \text{ м}^2$  бумаги — 75 г, тираж — 65 тыс. экземпляров. Норма расхода краски на 1 тыс. условных краскооттисков равна 94 г.

138. Определить тираж и необходимое количество краски для издания объемом 5 бумажных листов, красочностью 4, если известно, что формат бумажного листа равен  $70 \times 100$  см, для печатания выделено 4,55 т бумаги, масса  $1 \text{ м}^2$  бумаги равна 65 г, норма расхода краски на 1 тыс. условных краскооттисков равна 109 г. Печать осуществляется на листовой односторонней двухкрасочной машине. Определить количество листопрогонов и количество страниц в издании, если формат блока после обрезки составляет  $120 \times 165$  мм.

139. В книге формата  $70 \times 90/16$ , имеющей 192 страницы, 48 страниц напечатаны в 4 краски, 80 — в 2 краски, 64 — в 1 краску. Определить необходимое количество бумаги, краски и листопрогонов для печатания книги на листовой комбинированной машине, которую можно перестраивать и печатать по схемам 1+1 или 2+0 в зависимости от технологической необходимости. Тираж издания составляет 30 тыс. экземпляров, масса  $1 \text{ м}^2$  бумаги — 70 г, норма расхода краски на 1 тыс. условных краскооттисков равна 94 г.

140. Газета формата А3 объемом 32 полосы печатается с 4 рулонов красочностью 4+4+1+1 (4+4 — 1-е и 2-е бумажное полотно, 1+1 — 3-е и 4-е бумажное полотно). Определить необходимое количество бумаги, краски и листопрогонов. Тираж издания составляет 40 тыс. экземпляров, масса  $1 \text{ м}^2$  бумаги — 45 г, норма расхода краски на 1 тыс. условных краскооттисков равна 57 г.

141. Определить, сколько страниц и условных печатных листов имеет издание формата  $70 \times 108/16$  красочностью 2+1, если объем работы при его печатании составляет 825 тыс. физических краскооттисков, а тираж — 25 тыс. экземпляров. Сколько бумаги, краски и листопрогонов требуется для изготовления данного издания. При печати на однокрасочной односторонней печатной машине (масса  $1 \text{ м}^2$  бумаги — 75 г, норма расхода краски на 1 тыс. условных краскооттисков равна 94 г)?

142. Рассчитать необходимое количество бумаги, краски и листопрогонов для печатания издания на двухкрасочной (2+0) печатной машине объемом 28 печатных листов, из которых 16 печатных листов отпечатаны в 4 краски, а остальные — в 2 краски. Тираж издания 5 тыс. экземпляров, формат бумажного листа  $75 \times 90$  см, норма расхода краски на 1 тыс. условных краскооттисков равна 109 г, масса  $1 \text{ м}^2$  бумаги — 70 г.

143. Рассчитать тираж издания объемом 15 печатных листов, если известно, что формат бумажного листа равен  $70 \times 108$  см, для печатания выделено 5 т бумаги, масса  $1 \text{ м}^2$  бумаги равна 70 г.

144. Для печатания издания формата  $84 \times 108/32$  объемом 15 печатных листов выделено 11 907 кг бумаги (без учета отходов на брак). Определить тираж издания, если масса  $1 \text{ м}^2$  бумаги составляет 70 г.

145. На складе типографии находится 1228,5 кг бумаги массой  $1 \text{ м}^2$  65 г. Необходимо напечатать два издания. Формат первого и второго издания составляет  $70 \times 100/32$ , а объем — 10 и 12 печатных листов соответственно. Определить тираж второго издания, если известно, что тираж первого издания — 2,4 тыс. экземпляров и бумага расходуется полностью. В расчетах нормы отходов бумаги на технологические нужды производства не учитывать.

146. Рассчитать тираж листового издания формата А7, если оно печатается на листах формата  $30 \times 42$  см и прогонный тираж составляет 20 тыс. листопрогонов.

147. Брошюра формата  $60 \times 84/16$  объемом 32 страницы тиражом 1200 экземпляров печатается на ризографе RISO RZ977 (формат печати до А3). Определить количество бумаги, необходимое на тираж.

148. Рассчитать количество листов бумаги формата А3 для изготовления листового издания формата А5, которое печатается на ризографе RISO RZ977 тиражом 3 тыс. экземпляров.

149. Установить количество офсетных рулонных печатных машин (формат печатного поля  $84 \times 108$  см), необходимых для печатания в одну смену в течение 15 дней издания объемом 18 печатных листов, тиражом 250 тыс. экземпляров, формат бумажного листа  $84 \times 108$  см. Производительность машины — 20 тыс. листопрогонов в час. Время на подготовку машины к печати и на технологические остановки не учитывать.

150. Книга формата  $84 \times 108/32$  объемом 13,5 печатного листа, тиражом 250 тыс. экземпляров с содержанием в тексте до 7% растровых иллюстраций печатается на офсетной рулонной полноформатной машине в одну краску. Определить количество приладок, которые необходимо сделать при печати 16- и 32-страничными тетрадями; количество листопрогонов; количество тетрадей, передаваемых на обработку в брошюровочное отделение при печати 16- и 32-страничными тетрадями.

151. Книга формата  $60 \times 90/16$  объемом 23 печатных листа, тиражом 150 тыс. экземпляров, в тексте содержится до 6% растровых иллюстраций, печатается на офсетной рулонной полноформатной

машине в одну краску. Определить количество приладок, которые необходимо сделать при печати 16- и 32-страничными тетрадями, и количество листопрогонов, а также количество тетрадей, передаваемых на брошюровочную обработку, при печати 16- и 32-страничными тетрадями.

152. На двух офсетных рулонных машинах (максимальный формат по бумаге 840×1092 мм) в течение года печатаются книги формата 84×108/32 средним объемом 9 печатных листов, тиражом 150 тыс. экземпляров. Определить количество изданий, которые эти машины отпечатают в течение года, количество экземпляров продукции, количество комплектов форм для печати всех экземпляров.

Годовой фонд времени работы машины составляет 3815 ч, продолжительность приладки одного комплекта форм — 2 ч, норма выработки — 14 тыс. листопрогонов в час.

153. На шести офсетных листовых четырехкрасочных односторонних полноформатных машинах в течение года печатается детская литература форматом 84×108/16, средним объемом 4 печатных листа, тиражами по 300 тыс. экземпляров. Определить, какое количество краскоформ необходимо изготовить для работы печатных машин.

Время основной работы одной печатной машины 3550 ч, продолжительность приладки комплекта краскоформ — 2,5 ч, смены одной формы — 25 мин, норма времени на печать — 9 тыс. листопрогонов в час.

154. Газета формата А2 объемом 6 полос, тиражом 300 тыс. экземпляров печатается в 1 краску на двухролевой ротационной машине 2ПОГ-90-22. Объяснить, как печатается шестиполосная газета на указанной машине, и определить количество листопрогонов для печати тиража, потребное количество печатных форм при средней тиражестойкости формы 50 тыс. оттисков.

155. Установить количество рулонных печатных машин (размер печатного поля 545×816 мм) и краскоформ, необходимых для печатания каждый месяц 64 газет формата А3 объемом 32 полосы с 4 рулонов красочностью 4+4+1+1 (4+4 — 1-е и 2-е бумажное полотно, 1+1 — 3-е и 4-е бумажное полотно), тиражом 5,2 тыс. экземпляров. Годовое рабочее время машины — 3349 ч; нормы времени на приладку комплекта форм — 3 ч, печать — 28 тыс. листопрогонов в час.

156. Книга для детей формата 70×108/16 объемом 9 печатных листов, тиражом 500 тыс. экземпляров печатается в 4 краски на офсетной рулонной полноформатной машине. Определить продолжительность печатания книги и потребное количество краскоформ.

Блок комплектуется из 16-страничных тетрадей. Продолжительность приладки комплекта форм — 4 ч, смены одной формы — 25 мин, норма времени на печать — 20 тыс. листопрогонов в час.

157. На пяти офсетных рулонных полноформатных машинах в течение года печатаются учебники в 4 краски. Определить годовой выпуск учебников в наименованиях и экземплярах при следующих исходных данных: годовое рабочее время одной машины — 3200 ч; нормы времени на приладку комплекта форм — 4 ч, смену одной формы — 25 мин, печать — 20 тыс. листопрогонов в час. Учебники выпускаются форматом 60×90/16, средним объемом 17 печатных листов, тиражом 500 тыс. экземпляров.

158. Определить годовой объем работы брошюровочно-переплетного цеха на операциях изготовления сложных тетрадей, подборки, шитья и обработки блоков. Отпечатанные тетради поступают с 4 рулонных машин (максимальный формат по бумаге 840×1092 мм). Печатается художественная литература форматом 84×108/32, средним объемом 15 печатных листов, тиражом 300 тыс. экземпляров. Блоки комплектуются из 32-страничных тетрадей. Годовое рабочее время одной печатной машины — 3815 ч, нормы времени на приладку комплекта форм — 2 ч, смену одной формы — 25 мин, печать — 14 тыс. листопрогонов в час.

159. Сравнить годовую производительность одной офсетной рулонной машины (максимальный формат по бумаге 60×90 см) для двух вариантов использования: при печати книг с выходной продукцией 16- и 32-страничными тетрадами. На машине печатаются книги формата 60×90/16 средним объемом 15 печатных листов, тиражами по 200 тыс. экземпляров. Годовое рабочее время машины 3815 ч, нормы времени на приладку комплекта форм — 2,5 ч, печать — 20 тыс. листопрогонов в час. Производительность сопоставить в листопрогонах, количестве тетрадей и экземплярах продукции.

160. Решить предыдущую задачу с учетом того, что максимальный формат по бумаге составляет 90×120 см.

161. Книжное издание формата 70×100/16 объемом 15 физических печатных листов, красочностью 4, тиражом 30 тыс. экземпляров печатается на офсетной листовой четырехкрасочной односторонней машине (максимальный формат бумаги — 520×740 мм). Определить количество листопрогонов и количество листов, передаваемое на фальцовку.

162. Листовое издание формата 84×108/128 красочностью 4+2, тиражом 100 тыс. экземпляров печатается на офсетной листовой

односторонней двухкрасочной машине (максимальный формат бумаги 485×660 мм). Определить количество листопрогонов и количество листов, передаваемое на разрезку.

163. На трех офсетных листовых односторонних полноформатных четырехкрасочных машинах в течение года печатаются книжные издания в четыре краски. Определить годовой выпуск книг в экземплярах и количество листов, передаваемое на фальцовку, если годовое рабочее время одной машины — 3400 ч, норма на приладку комплекта форм — 2,5 ч, на печать — 8 тыс. листопрогонов в час. Книги выпускаются форматом 70×100/16, средним объемом 17,5 печатного листа, тиражом 50 тыс. экземпляров.

164. Определить продолжительность печати, количество краскоформ и листов на фальцовку для книги формата 60×84/16 объемом 18+2 физических печатных листа, тиражом 200 тыс. экземпляров. Красочность блока — 1, вклеек — 4. Печать осуществляется на листовой офсетной двухкрасочной машине (максимальный формат бумаги 485×660 мм, устройство переворота), нормы времени на приладку комплекта форм — 1,5 ч, смывку одной секции красочного аппарата — 15 мин, печать — 8 тыс. листопрогонов в час.

165. Определить время печати и потребное количество краскоформ для 768 листовок формата 70×100/64 с размещением на печатном листе одинаковых и разных сюжетов. Печать осуществляется на офсетной листовой машине (максимальный формат печати 520×740 мм) в 4 краски тиражом 500 тыс. экземпляров. Нормы времени на приладку комплекта форм — 2,3 ч, печать — 12 тыс. листопрогонов в час.

166. Определить время печати открыток формата 10×15 см красочностью 4+0, тиражом 20 тыс. экземпляров на офсетной листовой односторонней двухкрасочной машине (максимальный формат бумаги 485×660 мм). Нормы времени на приладку комплекта форм — 1,5 ч, смывку одной секции красочного аппарата — 15 мин, печать — 8 тыс. листопрогонов в час.

Насколько изменится время печати, если вместо двухкрасочной машины будет использоваться четырехкрасочная? Нормы времени на приладку комплекта форм — 2,5 ч, печать — 8 тыс. листопрогонов в час.

167. Журнал учета формата 60×90/8 объемом 10 печатных листов, тиражом 5 тыс. экземпляров печатается на офсетной листовой однокрасочной машине (максимальный формат бумаги 370×490 мм). Определить количество краскоформ и листопрогонов, если все страницы в журнале одинаковые.

168. Блокнот красочностью 2+0 формата 70×100/64 объемом 1,25 печатного листа тиражом 15 тыс. экземпляров печатается на офсетной листовой двухкрасочной машине (максимальный формат бумаги 365×520 мм). Определить количество краскоформ и листопрогонов для изготовления блокнота, если он имеет обложку типа 3, красочность обложки 4+0, все страницы блока одинаковые и скреплены по короткой стороне листа, толщина бумаги блока 0,08 мм.

169. Ежедневник формата 60×90/32 объемом 15 печатных листов, тиражом 1 тыс. экземпляров печатается на офсетной листовой односторонней двухкрасочной машине (максимальный формат бумаги 485×660 мм). Определить количество краскоформ и листопрогонов для блока, если издание содержит 24 страницы справочного материала, а остальные страницы одинаковые.

170. Установить количество офсетных листовых односторонних двухкрасочных машин (максимальный формат бумаги 485×660 мм), необходимых для печатания 145 наименований книг формата 60×90/16 средним объемом 24 печатных листа, тиражом 5,5 тыс. экземпляров.

Годовое рабочее время машины — 3349 ч; нормы времени на приладку комплекта форм — 50 мин, на печать — 9 тыс. листопрогонов в час.

171. Какое количество печатного оборудования потребуется для печатания в течение года: 34 наименований книг формата 70×100/16 средним объемом 30 печатных листов, красочностью 2 и тиражом 7 тыс. экземпляров; 20 наименований листовых изданий формата 70×100/64 красочностью 4+0 и тиражом 150 тыс. экземпляров. Печать осуществляется на листовой офсетной машине: максимальный формат бумаги 520×740 мм, количество красочных секций 4, устройство переворота после второй секции.

Годовое рабочее время машины — 3477 ч; нормы времени на приладку комплекта форм — 2,5 ч, печать — 8 тыс. листопрогонов в час.

172. Определить время печати и количество форм для 20 наименований акцидентной продукции формата А4 красочностью 1+1, тиражом 3 тыс. экземпляров. Печать осуществляется на офсетной листовой машине (максимальный формат бумаги 370×490 мм, схема печати 1+0). Норма на приладку комплекта форм — 0,5 ч, норма на печать — 6 тыс. листопрогонов в час. Сравнить использование технологий печати «с чужим» и «со своим» оборотом, если время вылеживания стопы составляет 15 мин.

173. Установить количество офсетных листовых односторонних двухкрасочных печатных машин (максимальный размер листа 720×1030 мм), необходимых для печатания 120 наименований книг. Печатается литература форматом 70×100/32, средним объемом 15,5 печатного листа, тиражом 100 тыс. экземпляров, 30% книг имеет красочность 2 и 70% имеет красочность 4. Годовое рабочее время одной печатной машины — 3606 ч, нормы времени на приладку комплекта форм — 1,25 ч, смывку одной секции красочного аппарата — 15 мин, печать — 10 тыс. листопрогонов в час.

174. Книга формата 60×84/16 объемом 12 печатных листов, тиражом 5 тыс. экземпляров с многокрасочными полутоновыми иллюстрациями печатается на офсетной листовой односторонней полноформатной машине (максимальный формат бумаги 650×940 мм) в 4 краски. Блок состоит из шести тетрадей, скреплен клеевым бесшвейным способом. Издание имеет тип 3 обложки, для которой в качестве отделки используется лакирование. Определить загрузку печатного оборудования с учетом технических отходов, появляющихся в процессе выполнения операций печатного и брошюровочного производства, если брошюровочное производство осуществляется на операционном оборудовании.

175. Брошюра формата 60×84/16 объемом 3,25 печатного листа, тиражом 4 тыс. экземпляров с двухкрасочными полутоновыми иллюстрациями печатается на офсетной листовой односторонней полуформатной однокрасочной машине (максимальный формат бумаги 485×660 мм). Издание имеет тип 1 обложки красочностью 4+0, для которой в качестве отделки используется лакирование. Обложка печатается на офсетной листовой односторонней четырехкрасочной машине (максимальный формат бумаги 340×450 мм). Определить загрузку печатного оборудования с учетом технических отходов, появляющихся в процессе выполнения операций печатного и брошюровочного производства, если брошюровочное производство будет осуществляться с использованием вкладочно-швейно-резального агрегата.

176. На пяти офсетных листовых односторонних машинах (максимальный формат бумаги 650×940 мм) в течение года печатаются журналы и брошюры форматом 84×108/16, средним объемом 4 печатных листа, тиражом по 30 тыс. экземпляров. Определить загрузку вкладочно-швейно-резального агрегата брошюровочно-переплетного цеха.

Время основной работы одной печатной машины — 3550 ч, продолжительность приладки комплекта краскоформ — 2,33 ч, норма времени на печать — 10 тыс. листопрогонов в час.

177. Определить количество бумаги на печать тиража блока и мягкой обложки для следующих исходных данных. Формат издания 60×90/16. Объем издания — 296 страниц. Тираж — 7 тыс. экземпляров. Бумага для печатания блока — 80 г/м<sup>2</sup>, мягкой обложки — 200 г/м<sup>2</sup>. Красочность блока — 4+4, мягкой обложки — 4+0. Формат бумаги для печатания мягких обложек — 70×100 см. Технические отходы на печатание для блока — 2,2%, мягкой обложки — 3,1%. Технические отходы на приладку для блока — 30 бумажных листов, мягкой обложки — 35 бумажных листов. Печать блока ведется на двухкрасочной машине 2+2.

178. Определить количество бумаги на печать тиража блока и мягкой обложки для следующих исходных данных. Формат издания 60×90/32. Объем издания — 432 страницы. Тираж — 12 тыс. экземпляров. Бумага для печатания блока — 60 г/м<sup>2</sup>, мягкой обложки — 220 г/м<sup>2</sup>. Красочность блока — 4+4, мягкой обложки — 4+0. Формат бумаги для печатания мягких обложек — 84×108 см. Технические отходы на печатание для блока — 2,8%, мягкой обложки — 3,0%. Технические отходы на приладку для блока — 30 бумажных листов, мягкой обложки — 35 бумажных листов. Печать блока ведется на двухкрасочной машине 2+0.

179. Определить количество бумаги на печать тиража блока и мягкой обложки для следующих исходных данных. Формат издания — 70×108/32. Объем издания — 416 страниц. Тираж — 28 тыс. экземпляров. Бумага для печатания блока — 70 г/м<sup>2</sup>, мягкой обложки — 240 г/м<sup>2</sup>. Красочность блока — 1+1, мягкой обложки — 1+0. Формат бумаги для печатания мягких обложек 60×90 см. Технические отходы на печатание для блока — 1,3%, мягкой обложки — 1,5%. Технические отходы на приладку для блока — 20 бумажных листов, мягкой обложки — 25 бумажных листов. Печать блока ведется на однокрасочной машине 1+0.

180. Определить количество бумаги на печать тиража блока, покровного материала переплетной крышки и форзаца для следующих исходных данных. Формат издания — 84×108/16. Объем издания — 312 страниц. Тираж — 18 тыс. экземпляров. Бумага для печатания блока — 70 г/м<sup>2</sup>, покровного материала переплетной крышки типа 7 — 120 г/м<sup>2</sup>, форзаца — 100 г/м<sup>2</sup>. Красочность блока — 4+4, покровного материала переплетной крышки — 4+0, форзаца — 4+0. Формат бумаги для печатания покровного материала — 70×100 см, форзаца — 60×90 см. Технические отходы на печатание для блока — 2,9%, покровного материала переплетной крышки — 3,1%, форзаца — 3,3%. Технические отходы на приладку для блока — 30 бумажных листов, покровного материала переплетной крышки — 35 бумажных



листов, форзаца — 35 бумажных листов. Печать блока ведется на двухкрасочной машине 2+2.

181. Определить количество бумаги на печать тиража блока, покровного материала переплетной крышки и форзаца для следующих исходных данных. Формат издания — 70×108/32. Объем издания — 352 страницы. Тираж — 8 тыс. экземпляров. Бумага для печатания блока — 65 г/м<sup>2</sup>, покровного материала переплетной крышки типа 7 — 120 г/м<sup>2</sup>, форзаца — 120 г/м<sup>2</sup>. Красочность блока — 1+1, покровного материала переплетной крышки — 4+0, форзаца — 1+0. Формат бумаги для печатания покровного материала переплетной крышки — 60×90 см, форзаца — 84×108 см. Технические отходы на печатание для блока — 1,4%, покровного материала переплетной крышки — 3,2%, форзаца — 1,8%. Технические отходы на приладку для блока — 20 бумажных листов, покровного материала переплетной крышки — 35 бумажных листов, форзаца — 25 бумажных листов. Печать блока ведется на однокрасочной машине 1+1.

182. Определить количество бумаги на печать тиража блока, покровного материала переплетной крышки и форзаца для следующих исходных данных. Формат издания — 60×84/32. Объем издания — 400 страниц. Тираж — 17 тыс. экземпляров. Бумага для печатания блока — 70 г/м<sup>2</sup>, покровного материала переплетной крышки типа 7 — 120 г/м<sup>2</sup>, форзаца — 140 г/м<sup>2</sup>. Красочность блока — 2+2, покровного материала переплетной крышки — 2+0, форзаца — 1+0. Формат бумаги для печатания покровного материала переплетной крышки — 70×108 см, форзаца — 84×108 см. Технические отходы на печатание для блока — 2,4%, покровного материала переплетной крышки — 2,7%, форзаца — 1,9%. Технические отходы на приладку для блока — 25 бумажных листов, покровного материала переплетной крышки — 30 бумажных листов, форзаца — 20 бумажных листов. Печать блока ведется на двухкрасочной машине 2+2.

183. Формат издания — 75×90/16. Объем — 24 печатных листа. Тираж издания — 13 тыс. экземпляров. Определить количество листопрогинов и краскооттисков, если: 4 печатных листа отпечатаны в 4+4 краски на четырехкрасочной машине (4+0); 2 печатных листа отпечатаны в 4+4 краски на двухкрасочной машине (2+2); 2 печатных листа отпечатаны в 4+4 краски на однокрасочной машине (1+1); 5 печатных листов отпечатаны в 1+1 краску на однокрасочной машине (1+0); 5 печатных листов отпечатаны в 2+2 краски на двухкрасочной машине (2+2); 6 печатных листов отпечатаны в 2+2 краски на однокрасочной машине (1+1).

184. Формат издания — 60×90/16. Объем — 21 печатный лист. Тираж издания — 8 тыс. экземпляров. Определить количество листопрогонов и краскооттисков, если: 3 печатных листа отпечатаны в 4+4 краски на четырехкрасочной машине (4+0); 3 печатных листа отпечатаны в 4+4 краски на двухкрасочной машине (2+2); 3 печатных листа отпечатаны в 4+4 краски на четырехкрасочной машине (4+4); 3 печатных листа отпечатаны в 4+4 краски на однокрасочной машине (1+0); 6 печатных листов отпечатаны в 2+2 краски на двухкрасочной машине (2+0); 3 печатных листа отпечатаны в 1+1 краску на однокрасочной машине (1+1).

185. Формат издания — 70×100/32. Объем — 18 печатных листов. Тираж издания — 9 тыс. экземпляров. Определить количество листопрогонов и краскооттисков, если: 2 печатных листа отпечатаны в 4+4 краски на двухкрасочной машине (2+0); 2 печатных листа отпечатаны в 2+2 краски на однокрасочной машине (1+1); 3 печатных листа отпечатаны в 4+4 краски на двухкрасочной машине (2+2); 3 печатных листа отпечатаны в 1+1 краску на однокрасочной машине (1+0); 6 печатных листов отпечатаны в 4+4 краски на однокрасочной машине (1+1); 2 печатных листа отпечатаны в 1+1 краску на однокрасочной машине (1+1).

186. Формат издания — 75×90/32. Объем — 14 печатных листов. Тираж издания — 6 тыс. экземпляров. Определить количество листопрогонов и краскооттисков, если: 2 печатных листа отпечатаны в 2+2 краски на двухкрасочной машине (2+2); 2 печатных листа отпечатаны в 2+2 краски на однокрасочной машине (1+0); 3 печатных листа отпечатаны в 4+4 краски на четырехкрасочной машине (4+4); 3 печатных листа отпечатаны в 1+1 краску на однокрасочной машине (1+1); 2 печатных листа отпечатаны в 4+4 краски на однокрасочной машине (1+0); 2 печатных листа отпечатаны в 4+4 краски на однокрасочной машине (1+1).

187. Формат издания — 60×84/16. Объем — 21 печатный лист. Тираж издания — 9 тыс. экземпляров. Определить расход краски на печать тиража, если: 7 печатных листов печатается в 4+4 краски на двухкрасочной машине (2+0); 4 печатных листа печатается в 2+2 краски (Ч и Ж) на двухкрасочной машине (2+2); 6 печатных листов печатается в 4+4 краски на четырехкрасочной машине (4+4); 4 печатных листа печатается в 2+2 краски (Ч и П) на двухкрасочной машине (2+0).

Нормы расхода краски: желтой — 125 г; голубой — 78 г; пурпурной — 72 г; черной — 60 г.

189. Формат издания — 70×90/16. Объем — 20 печатных листов. Тираж издания — 8 тыс. экземпляров. Определить расход краски на печать тиража, если: 4 печатных листа печатается в 4+4 краски на четы-

рехкрасочной машине (4+4); 6 печатных листов печатается в 2+2 краски (Ч и Г) на двухкрасочной машине (2+2); 5 печатных листов печатается в 2+2 краски (Ч и П) на однокрасочной машине (1+1); 5 печатных листов печатается в 1+1 краску (Ч) на однокрасочной машине (1+0).

Нормы расхода краски: желтой — 115 г; голубой — 74 г; пурпурной — 68 г; черной — 57 г.

190. Формат издания — 70×100/32. Объем — 18 печатных листов. Тираж издания — 11 тыс. экземпляров. Определить расход краски на печать тиража, если: 6 печатных листов печатается в 2+2 краски (Ч и П) на двухкрасочной машине (2+0); 2 печатных листа печатается в 4+4 краски на двухкрасочной машине (2+2); 4 печатных листа печатается в 2+2 краски (Ч и Г) на двухкрасочной машине (2+2); 6 печатных листов печатается в 1+1 краски (Ч) на однокрасочной машине (1+0).

Нормы расхода краски: желтой — 68 г; голубой — 42 г; пурпурной — 39 г; черной — 32 г.

191. Формат издания — 75×90/32. Объем — 16 печатных листов. Тираж издания — 13 тыс. экземпляров. Определить расход краски на печать тиража, если: 4 печатных листа печатается в 2+2 краски (Ч и Ж) на двухкрасочной машине (2+0); 6 печатных листов печатается в 1+1 краску (Ч) на однокрасочной машине (1+1); 3 печатных листа печатается в 4+4 краски на двухкрасочной машине (2+2); 3 печатных листа печатается в 4+4 краски на двухкрасочной машине (2+0).

Нормы расхода краски: желтой — 68 г; голубой — 42 г; пурпурной — 39 г; черной — 32 г.

192. Определить количество бумаги и краски на печать тиража блока, покровного материала и форзаца для следующих исходных данных. Формат издания — 70×100/32. Объем — 232 страницы. Тираж — 29 тыс. экземпляров. Бумага для печати блока — 80 г/м<sup>2</sup>, покровного материала — 120 г/м<sup>2</sup>, форзаца — 120 г/м<sup>2</sup>. Толщина тиражной бумаги для блока — 0,13 мм. Технические отходы на печать блока — 3,1%, покровного материала — 3,6%, форзаца — 1,7 %. Технические отходы на приладку (на каждую печатную форму) для блока — 30 бумажных листов, покровного материала — 35 бумажных листов, форзаца — 20 бумажных листов. Красочность блока — 4+4, покровного материала — 4+0, форзаца — 1+0 (Г). Печать блока и покровного материала ведется на машине красочностью 4+0, форзаца — на машине красочностью 1+0.

Нормы расхода краски на 1000 условных краскооттисков: желтой — 125 г, голубой — 78 г, пурпурной — 72 г, черной — 60 г. Формат бумаги для покровного материала — 60×84 см, форзаца — 60×90 см.

### 3. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

#### Пример 1

**З а д а ч а 14.** Определить объем газеты в условных печатных листах, если она имеет 96 полос формата А3. Определить среднюю красочность газеты, если 64 полосы напечатаны в 4 краски, 32 полосы — в 2 краски.

**Р е ш е н и е.** Для перевода объема газет в полосах в физические печатные листы можно воспользоваться данными табл. 1.5 или формулой

$$V_{\text{ф.п.л}}^{\text{газ}} = N_{\text{пол}} \left[ \frac{S_{\text{пол}}}{60 \cdot 84} \right] = 96 \cdot \left[ \frac{30 \cdot 42}{60 \cdot 84} \right] = 24 \text{ физ. печ. листа},$$

где  $N_{\text{пол}}$  — объем газеты в полосах;  $S_{\text{пол}}$  — площадь полосы, которая для расчета коэффициента перевода объема газеты в печатные листы принимается для А2 — 42×60 см, А3 — 30×42 см, А4 — 21×30 см; 60×84 — формат стандартного бумажного листа.

Коэффициент приведения для формата 60×84 равен:

$$K_{\text{пр}} = \frac{60 \cdot 84}{60 \cdot 90} = 0,93.$$

Объем газеты в условных печатных листах определяется по формуле (1.3):

$$V_{\text{усл.п.л}} = 24 \cdot 0,93 = 22,32 \text{ усл. печ. листа}.$$

Средняя красочность газеты определяется по формуле (1.5), только вместо объема издания в физических печатных листах подставляется объем в полосах:

$$K_{\text{ср}} = \frac{64 \cdot 4 + 32 \cdot 2}{96} = 3,33.$$

#### Пример 2

**З а д а ч а 24.** Определить, сколько условных печатных, бумажных листов, тетрадей и страниц содержит издание форматом 70×108/64 и объемом 6 физических печатных листов, если перед фальцовкой листы разрезаются на четыре части. Определить формат блока после обрезки (мм).

**Р е ш е н и е .** Для того чтобы определить объем издания в условных печатных листах, необходимо рассчитать коэффициент приведения для формата 70×108:

$$K_{\text{пр}} = \frac{70 \cdot 108}{60 \cdot 90} = 1,4.$$

Объем издания в условных печатных листах определяется по формуле (1.3):

$$V_{\text{усл.п.л}} = 6 \cdot 1,4 = 8,4 \text{ усл. печ. листа.}$$

Объем издания в бумажных листах определяется по формуле (1.1):

$$V_{\text{б.л}} = \frac{6}{2} = 3 \text{ бум. листа.}$$

Используя формулу (1.2), можно определить количество страниц в издании:

$$N_{\text{стр}} = 6 \cdot 64 = 384 \text{ с.}$$

Для книжных изданий количество страниц на бумажном листе равно:  $d \cdot 2 = 64 \cdot 2 = 128$  с. Если перед фальцовкой листы разрезаются на четыре части, количество страниц в одной тетради равно:  $128 / 4 = 32$  с. Зная количество страниц в издании и в одной тетради, можно определить количество тетрадей в блоке:

$$N_{\text{тетр}} = \frac{384}{32} = 12.$$

Формат издания 70×108/64 будет до обрезки равен: 700 / 8 и 1080 / 8, в результате получим 87,5×135 мм. Книжная продукция обрезается с трех сторон по 5 мм. Следовательно, формат издания после обрезки будет равен:  $(87,5 - 5) \times (135 - 10) = 82,5 \times 125$  мм.

### **Пример 3**

**З а д а ч а 74 .** При подготовке листовой печатной машины к печатанию во время приводки было обнаружено, что на лицевой стороне оттиска боковое наружное поле в два раза шире противоположного поля. Рассчитать, на какую величину должен быть передвинут боковой упор, чтобы каждое поле имело размер, равный трем квадратам, и указать, какого размера были поля до правильной установки бокового упора.

**Р е ш е н и е .** До приводки и после нее сумма ширины наружного поля, расположенного около бокового упора  $X_1$ , и ширины противоположного поля  $X_2$  равна:

$$X_1 + X_2 = 6 \text{ кв.}$$

Известно, что до приводки  $X_1 = 2X_2$ . Следовательно, ширина каждого поля равнялась:  $X_1 = 4$  кв.,  $X_2 = 2$  кв.

Для выравнивания размеров полей надо боковой упор передвинуть на 1 кв., так как

$$(X_1 + X_2) / 2 = 1 \text{ кв.}$$

### Пример 4

**З а д а ч а 135.** Определить диаметр рулона бумаги, если на втулку диаметром 100 мм намотана лента бумаги толщиной 0,1 мм и длиной 5 тыс. м.

**Р е ш е н и е .** Площадь торца рулона  $S$  равна сумме двух площадей: площади втулки  $S_1$  и площади обреза ленты  $S_2$ .

Площадь втулки определяется по формуле

$$S_1 = \frac{\pi d^2}{4},$$

где  $d$  — диаметр втулки.

Площадь обреза ленты определяется по формуле

$$S_2 = hl,$$

где  $h$  — толщина бумаги;  $l$  — длина ленты бумаги.

Таким образом,

$$S = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi d^2}{4} + hl,$$

где  $D$  — диаметр рулона.

$$D = \sqrt{d^2 + \frac{4hl}{\pi}} = \sqrt{10^2 + \frac{4 \cdot 0,01 \cdot 500\,000}{3,14}} = 80,43 \text{ см.}$$

Диаметр рулона бумаги равен 80,43 см.

## Пример 5

**З а д а ч а 150.** Книга формата 84×108/32 объемом 13,5 печатного листа, тиражом 250 тыс. экземпляров с содержанием в тексте до 7% растровых иллюстраций печатается на офсетной рулонной полноформатной машине в одну краску. Определить количество приладок, которые необходимо сделать при печати 16- и 32-страничными тетрадями; количество листопрогонов; количество тетрадей, передаваемых на обработку в брошюровочное отделение при печати 16- и 32-страничными тетрадями.

**Р е ш е н и е .** Объем одного экземпляра 13,5 физического печатного листа. В полноформатной рулонной машине можно одновременно запечатать 2 физических печатных листа. Суммарное количество технологических вариантов процесса печатания на таких машинах определяется составом печатной формы и схемами настройки фальцаппарата, количество которых определяются его конструкцией. С точки зрения состава печатной формы возможны два варианта процесса печатания:

1) можно одновременно запечатать разные 2 физических печатных листа, например первый и второй физические печатные листы книги;

2) можно одновременно запечатать одинаковые 2 физических печатных листа, например первый и первый физические печатные листы книги.

В состав книжного блока, имеющего формат 84×108/32, могут входить 32-страничные тетради объемом 1 печатный лист и 16-страничные тетради объемом 0,5 печатного листа. Объем тетрадей во всех случаях, когда он не ограничивается сортом и толщиной бумаги, способом скрепления и другими технологическими факторами, должен быть максимально возможным. С учетом схем настройки фальцаппарата на 32- или 16-страничные тетради количество вариантов процесса печатания возрастает до четырех. При этом за каждый листопробег из фальцаппарата печатной машины будут выходить следующие тетради, соответственно в варианте:

- 1 — две разные 32-страничные тетради;
- 2 — две одинаковые 32-страничные тетради;
- 3 — четыре попарно одинаковые 16-страничные тетради;
- 4 — четыре одинаковые 16-страничные тетради.

Рассмотрим технологические варианты процесса печатания более подробно.

*Первый вариант печатания.* Для печатания первых 12 физических печатных листов книги потребуется 6 комплектов-форм, каждый из которых послужит для печатания двух разных листов. Остается отпечатать  $13,5 - 12 = 1,5$  физического печатного листа. Печатают отдельно 13-й лист, но, чтобы заполнить всю форму, каждую полосу 13-го листа повторяют на форме 2 раза, так что за один листопрогон будут получаться два одинаковых оттиска. Аналогично при изготовлении печатной формы для оставшейся половины листа каждую полосу повторяют 4 раза, вследствие чего емкость формы будет равна двум листам набора.

Все описанное выше можно представить в виде табл. 3.1, характеризующей состав форм, необходимых для печатания издания, количество и конструкцию тетрадей.

Таблица 3.1

**Технологическая структура первого варианта печатания тиража**

Номер комплекта форм	Состав печатной формы, номера ф. п. л.	Количество листопрогонов, тыс.	Количество тетрадей, тыс.	Количество страниц в одной тетради
1	1–2	250,0	500	32
2	3–4	250,0	500	32
3	5–6	250,0	500	32
4	7–8	250,0	500	32
5	9–10	250,0	500	32
6	11–12	250,0	500	32
7	13–13	125,0	250	32
8	0,5×4	62,5	250	16

Итак, при данном варианте технологического процесса печатания потребуется 8 форм-приладок, причем при печати с первых шести комплектов форм нужно выполнить по 250 тыс. листопрогонов, с седьмого — 125 тыс. и с восьмого — 62,5 тыс. Эти величины, характеризующие необходимое количество листопрогонов с одного комплекта форм, называются прогонными тиражами. Прогонный тираж может быть равен тиражу издания или меньше тиража во столько раз, сколько раз дублируются полосы формы. Суммарный прогонный тираж — это общее количество листопрогонов, необходимое для печати всех листов издания ( $250\,000 \cdot 6 + 125\,000 + 62\,500 = 1\,687\,500$  листопрогонов).

За каждый листопрогон из фальцаппарата печатной машины будут выходить: при печатании с первых шести комплектов форм —



две разные 32-страничные тетради; при печатании с седьмого комплекта форм — две одинаковые 32-страничные тетради; при печатании с восьмого комплекта форм — четыре одинаковые 16-страничные тетради.

Книжный блок будет состоять из 14 тетрадей — тринадцати 32-страничных и одной 16-страничной. Суммарное количество тетрадей — 3 500 000.

*Второй вариант печатания.* Теперь рассмотрим второй вариант технологического процесса печатания издания. Его отличительная особенность заключается в том, что дублируются все физические печатные листы подобно тому, как продублирован 13-й лист в первом варианте процесса. Технологическое описание второго варианта печатания тиража приведено в табл. 3.2.

Таблица 3.2

**Технологическая структура второго варианта печатания тиража**

Номер комплекта форм	Состав печатной формы, номера ф. п. л.	Количество листопрогонов, тыс.	Количество тетрадей, тыс.	Количество страниц в одной тетради
1	1–1	125,0	250	32
2	2–2	125,0	250	32
3	3–3	125,0	250	32
4	4–4	125,0	250	32
5	5–5	125,0	250	32
6	6–6	125,0	250	32
7	7–7	125,0	250	32
8	8–8	125,0	250	32
9	9–9	125,0	250	32
10	10–10	125,0	250	32
11	11–11	125,0	250	32
12	12–12	125,0	250	32
13	13–13	125,0	250	32
14	0,5×4	62,5	250	16

Загрузка по печати составляет в этом случае 14 форм-приладок и 1 687 500 листопрогонов. За каждый листопрогон из фальцаппарата печатной машины будут выходить: при печатании с первых тринадцати комплектов форм — одинаковые 32-страничные тетради; при печатании с четырнадцатого комплекта форм — четыре одинаковые 16-страничные тетради.

Книжный блок будет состоять, как и в первом примере, из 14 тетрадей — тринадцати 32-страничных и одной 16-страничной, поэтому суммарное количество тетрадей — 3 500 000.

Этот вариант с точки зрения, например, трудоемкости и длительности процесса уступает первому варианту вследствие увеличения числа форм-приладок. Поэтому при выборе варианта технологического процесса печатания предпочтение отдается первому варианту.

*Третий вариант печатания.* В рассмотренном варианте технологического процесса печатания издания учитывается возможность другой настройки фальцаппарата печатной машины, когда за каждый листопрогон из фальцаппарата будут выходить четыре попарно одинаковые 16 страничные тетради. Технологическая структура третьего варианта печатания тиража приведена в табл. 3.3.

Таблица 3.3

**Технологическая структура третьего варианта печатания тиража**

Номер комплекта форм	Состав печатной формы, номера ф. п. л.	Количество листопрогонов, тыс.	Количество тетрадей, тыс.	Количество страниц в одной тетради
1	1–1	125,0	500	16
2	2–2	125,0	500	16
3	3–3	125,0	500	16
4	4–4	125,0	500	16
5	5–5	125,0	500	16
6	6–6	125,0	500	16
7	7–7	125,0	500	16
8	8–8	125,0	500	16
9	9–9	125,0	500	16
10	10–10	125,0	500	16
11	11–11	125,0	500	16
12	12–12	125,0	500	16
13	13–13	125,0	500	16
14	0,5×4	62,5	250	16

При печатании с четырнадцатого комплекта форм за каждый листопрогон из фальцаппарата печатной машины будут выходить четыре одинаковые 16-страничные тетради. В этом случае книжный блок будет состоять из двадцати семи 16-страничных тетрадей. Суммарное количество тетрадей — 6 750 000.

*Четвертый вариант печатания.* Данный вариант технологического процесса печатания издания заключается в том, что со всех

комплектов форм за каждый листопрогон из фальцаппарата печатной машины будут выходить четыре одинаковые 16-страничные тетради. Для этого каждая половина физического печатного листа дублируется 4 раза, чтобы емкость комплекта форм была равна двум листам набора. Технологическое описание четвертого варианта печатания тиража приведено в табл. 3.4.

Таблица 3.4

**Технологическая структура четвертого варианта печатания тиража**

Номер комплекта форм	Состав печатной формы, ф. п. л.	Количество листопрогонов, тыс.	Количество тетрадей, тыс.	Количество страниц в одной тетради
1	0,5×4	62,5	250	16
2	0,5×4	62,5	250	16
3	0,5×4	62,5	250	16
...	...	...	...	...
27	0,5×4	62,5	250	16

Загрузка по печати составляет в этом случае 27 форм-приладок и 1 687 500 листопрогонов. Книжный блок будет состоять из двадцати семи 16-страничных тетрадей. Суммарное количество тетрадей — 6 750 000.

Следует обратить внимание, что при переходе от одного варианта к другому количество листопрогонов остается неизменным, так как оно определяется лишь объемом издания.

## Пример 6

**З а д а ч а 1 5 9 .** Сравнить годовую производительность для двух вариантов использования офсетной рулонной машины (максимальный формат по бумаге 60×90 см) при печати книг с выходной продукцией 16- и 32-страничными тетрадями. На машине печатаются книги форматом 60×90/16, средним объемом 15 печатных листов, тиражами по 200 тыс. экземпляров. Годовое рабочее время машины — 3815 ч, норма на приладку комплекта форм — 2,5 ч, на печать — 20 тыс. листопрогонов в час. Производительность сопоставить в листопрогонах, количестве тетрадей и экземплярах продукции.

**Решение.** Используется рулонная полноформатная машина, поэтому одновременно можно запечатать 2 физических печатных листа. В состав книжного блока, имеющего формат 60×90/16, могут входить

32-страничные тетради объемом 2 печатных листа и 16-страничные тетради объемом 1 печатный лист. Поэтому чтобы получить 32-страничные тетради, возможен только один процесс печатания — запечатываются разные 2 физических печатных листа. При настройке фальцаппарата на 16-страничные тетради с точки зрения состава печатной формы возможны два варианта процесса печатания:

1) можно одновременно запечатать разные 2 физических печатных листа;

2) можно одновременно запечатать одинаковые 2 физических печатных листа.

Таким образом, суммарное количество технологических вариантов процесса печатания, определяемое составом печатной формы и схемами настройки фальцаппарата, равно трем. При этом за каждый листопрогон из фальцаппарата печатной машины будут выходить следующие тетради, соответственно в варианте:

1 — одна 32-страничная тетрадь;

2 — две разные 16-страничные тетради;

3 — две одинаковые 16-страничные тетради.

Рассмотрим технологические варианты процесса печатания.

*Первый вариант печатания.* Для печатания первых 14 физических печатных листов книги потребуется 7 комплектов-форм, каждый из которых послужит для печатания двух разных листов. Остается отпечатать  $15 - 14 = 1$  физический печатный лист. Печатают отдельно 15-й лист, но, чтобы заполнить всю форму, каждую полосу 15-го листа повторяют на форме 2 раза, так что за один листопрогон будут получаться два одинаковых оттиска.

Первый вариант процесса печатания представлен в виде табл. 3.5.

Таблица 3.5

**Технологическая структура первого варианта печатания тиража**

Номер комплекта форм	Состав печатной формы, номера ф. п. л.	Количество листопрогонов, тыс.	Количество тетрадей, тыс.	Количество страниц в одной тетради
1	1–2	200	200	32
2	3–4	200	200	32
3	5–6	200	200	32
4	7–8	200	200	32
5	9–10	200	200	32
6	11–12	200	200	32
7	13–14	200	200	32
8	15–15	100	200	16

Итак, при данном варианте технологического процесса печатания потребуется 8 форм-приладок, причем при печатании с первых семи комплектов форм нужно выполнить по 200 тыс. листопрогонов и с восьмого — 100 тыс. Суммарное количество листопрогонов составит 1500 тыс. Книжный блок будет состоять из 8 тетрадей — семи 32-страничных и одной 16-страничной. Суммарное количество тетрадей — 1600 тыс.

Далее необходимо определить количество наименований книг, которое можно напечатать по данной схеме в течение года. Это позволит определить годовое количество листопрогонов, тетрадей и экземпляров продукции.

Количество наименований рассчитывается по следующей формуле:

$$H = \frac{F_{об} N}{T_{общ}},$$

где  $F_{об}$  — годовой фонд времени работы машины;  $N$  — количество машин;  $T_{общ}$  — общее время печати одного наименования.

Общее время печати складывается из времени на подготовку машины к печати (приладка комплекта форм) и времени чистой печати продукции:

$$T_{общ} = N_{к.ф} t_{к.ф} + \frac{Л_{пр}}{n},$$

где  $N_{к.ф}$  — общее количество комплектов форм;  $t_{к.ф}$  — норма времени на приладку комплекта форм, ч;  $Л_{пр}$  — общее количество листопрогонов, тыс.;  $n$  — норма времени на печать, тыс./ч.

$$T_{общ} = 8 \cdot 2,5 + \frac{1\,500\,000}{20\,000} = 20 + 75 = 95 \text{ ч.}$$

$$H = \frac{3815 \cdot 1}{95} = 40 \text{ наименований.}$$

Годовое количество экземпляров определяется по формуле

$$Q = H \cdot T,$$

где  $T$  — тираж издания.

$$Q = 40 \cdot 200\,000 = 8\,000\,000 \text{ экземпляров.}$$

Годовое количество листопрогонов определяется по формуле

$$Л_{пр}^Г = H \cdot Л_{пр};$$

$$Л_{пр}^Г = 40 \cdot 1\,500\,000 = 60\,000\,000.$$

Годовое количество тетрадей определяется по формуле

$$N^{\Gamma}_{\text{тетр}} = H \cdot N_{\text{тетр}},$$

где  $N_{\text{тетр}}$  — количество тетрадей для одного издания.

$$N^{\Gamma}_{\text{тетр}} = 40 \cdot 1\,600\,000 = 64\,000\,000.$$

*Второй вариант печатания.* Второй вариант технологического процесса печатания издания отличается количеством тетрадей, получаемых за один листопрогон. При печатании с первых 7 комплектов форм за каждый листопрогон из фальцаппарата печатной машины будут выходить 2 разные 16-страничные тетради; при печатании с восьмого комплекта форм — 2 одинаковые 16-страничные тетради. В этом случае книжный блок будет состоять из 15 различных 16-страничных тетрадей. Суммарное количество тетрадей — 3 000 000.

Таким образом, для второго варианта необходимо рассчитать годовое количество тетрадей:

$$N^{\Gamma}_{\text{тетр}} = 40 \cdot 3\,000\,000 = 120\,000\,000.$$

Все остальные расчеты такие же, как в первом варианте.

*Третий вариант печатания.* В данном варианте технологического процесса печатания издания за каждый листопрогон из фальцаппарата печатной машины будут выходить 2 одинаковые 16-страничные тетради. Технологическая структура третьего варианта печатания тиража приведена в табл. 3.6.

Таблица 3.6

**Технологическая структура третьего варианта печатания тиража**

Номер комплекта форм	Состав печатной формы, номера ф. п. л.	Количество листопрогонов, тыс.	Количество тетрадей, тыс.	Количество страниц в одной тетради
1	1–1	100	200	16
2	2–2	100	200	16
3	3–3	100	200	16
4	4–4	100	200	16
5	5–5	100	200	16
6	6–6	100	200	16
...	...	...	...	...
15	15–15	100	200	16

Загрузка по печати составляет в этом случае 15 форм-приладок и 1500 тыс. листопрогонов. Книжный блок будет состоять из пятнадцати 16-страничных тетрадей. Суммарное количество тетрадей — 3000 тыс.

Общее время на печать и количество наименований книг будут равны:

$$T_{\text{общ}} = 15 \cdot 2,5 + \frac{1\,500\,000}{20\,000} = 37,5 + 75 = 112,5 \text{ ч.}$$

$$N = \frac{3815 \cdot 1}{112,5} = 34 \text{ наименования.}$$

Годовое количество экземпляров продукции:

$$Q = 34 \cdot 200\,000 = 6\,800\,000 \text{ экземпляров.}$$

Годовое количество листопрогонов:

$$L_{\text{пр}}^r = 34 \cdot 1\,500\,000 = 51\,000\,000.$$

Годовое количество тетрадей:

$$N_{\text{тетр}}^r = 34 \cdot 3\,000\,000 = 102\,000\,000.$$

Третий вариант с точки зрения трудоемкости и длительности процесса печати уступает первому и второму вариантам вследствие увеличения числа форм-приладок. Поэтому количество наименований продукции в последнем варианте меньше. Трудоемкость брошюровочных процессов увеличивается пропорционально количеству тетрадей. Таким образом, предпочтение отдается первому варианту технологического процесса.

### Пример 7

**З а д а ч а 1 6 1 .** Книжное издание формата 70×100/16 объемом 15 физических печатных листов, красочностью 4, тиражом 30 тыс. экземпляров печатается на офсетной листовой четырехкрасочной односторонней машине (максимальный формат бумаги 520×740 мм). Определить количество листопрогонов и количество листов, передаваемое на фальцовку.

**Р е ш е н и е .** Максимальный формат машины по бумаге 52×74 см. Она позволяет получать четырехкрасочный оттиск на одной стороне листа, т. е. за один листопрогон машина дает 0,5 физического печатного листа (8 полос издания).

Таким образом, чтобы запечатать один бумажный лист, понадобится 2 комплекта печатных форм. С первого комплекта будет запечатываться лицо листа, а со второго комплекта будет получаться оттиск на оборотной стороне листа. После фальцовки отпечатанного с двух сторон листа получится 16-страничная тетрадь (табл. 3.7).

Технологическая структура печатания тиража

Номер комплекта форм	Состав печатной формы, ф. п. л.	Количество листопрогонов, тыс.
1	0,5	30
2	0,5	30
3	0,5	30
...	...	...
30	0,5	30

Итак, для процесса печатания потребуется 30 форм-приладок. Суммарное количество листопрогонов составит 900 тыс.

Для определения количества листов, которые должны быть переданы на фальцовку, необходимо:

1) разделить суммарное количество листопрогонов на количество листопрогонов, необходимое для получения готового оттиска;

2) результат умножить на количество частей листа после резки.

Для получения готового оттиска лист через печатную машину проходит дважды, что обеспечивает запечатывание его лица и оборота. Перед фальцовкой листы не разрезаются, поскольку в противном случае увеличится трудоемкость резки и фальцовки.

Количество листов, подлежащих фальцовке, равно:  $900\,000 / 2 = 450\,000$  листов.

### Пример 8

**З а д а ч а 1 7 5 .** Брошюра формата 60×84/16 объемом 3,25 печатного листа, тиражом 4 тыс. экземпляров с двухкрасочными полустоновыми иллюстрациями печатается на офсетной листовой односторонней полуформатной однокрасочной машине (максимальный формат бумаги 485×660 мм). Издание имеет тип 1 обложки красочностью 4+0, для которой в качестве отделки используется лакирование. Обложка печатается на офсетной листовой односторонней четырехкрасочной машине (максимальный формат бумаги 340×450 мм). Определить загрузку печатного оборудования с учетом технических отходов, появляющихся в процессе выполнения операций печатного и брошюровочного производства, если брошюровочное производство будет осуществляться с использованием вкладочно-швейно-резального агрегата.



**Р е ш е н и е .** Для печати блока используется машина, которая запечатывает с одной стороны лист бумаги формата 485×660 мм, т. е.  $P = 0,5$  физического печатного листа.

Таким образом, чтобы запечатать 3 физических печатных листа, понадобится 6 комплектов печатных форм. Поскольку красочность машины не позволяет за один листопрогон запечатать  $P$  в необходимое количество красок, нужно учесть увеличение количества комплектов форм в два раза. Технологическое описание печатания тиража представлено в табл. 3.8.

Таблица 3.8

**Технологическая структура печатания тиража**

Номер комплекта форм	Состав печатной формы, ф. п. л.	Количество листопрогонов, тыс.
1	0,5	4
2	0,5	4
3	0,5	4
4	0,5	4
...	...	...
12	0,5	4

Итак, для процесса печатания основных тетрадей потребуется 12 форм-приладок. Суммарное количество листопрогонов составит 48 тыс.

Суммарный процент отхода бумаги на технологические нужды производства рассчитывается с учетом операций, через которые проходит издание на стадиях печатного и послепечатного производства, по справочнику [7]. Расчет нормы отходов бумаги на технологические нужды производства для блока приведен в табл. 3.9.

Таблица 3.9

**Расчет нормы отходов бумаги на технологические нужды  
производства для блока**

Наименование операции	Нормы отходов, %
Печатание на однокрасочных листовых офсетных машинах продукции II группы сложности при прогонных тиражах до 4 тыс. листопрогонов (1 листопрогон содержит 1 краскопрогон)	1,70
Фальцовка в 3 сгиба	0,35
Брошюровочно-переплетные процессы при использовании механизированных поточных линий при тиражах до 4 тыс. экземпляров	0,95
Всего	3,00

Количество сгибов при фальцовке зависит от требуемого числа страниц в тетради. Для определения количества страниц в одной тетради нужно использовать формат (долю) издания и формат прогонного листа с учетом того, что он для книжно-журнальной продукции запечатывается с двух сторон. Если формат издания 60×84/16 и формат прогонного листа 48,5×66 см, то с одной стороны помещается 8 страниц ( $16 / 2 = 8$ , так как машина полуформатная) и с другой — 8 страниц. Таким образом, количество страниц в одной тетради равно 16. Для изготовления 16-страничной тетради используется трехсгибная фальцовка.

Для определения размеров обложки необходимо сначала определить формат блока до обрезки:  $(600 / 4) \times (840 / 4) = 150 \times 210$  мм. Очевидно, высота обложки должна быть равна высоте необрезанного блока, а ширина будет складываться из удвоенной ширины блока. Таким образом, размеры обложки — 210×300 мм.

Печать обложки осуществляется на офсетной листовой односторонней четырехкрасочной машине формата 340×450 мм. Если ориентироваться на лист такого формата и машинное направление волокон бумаги, то на нем можно разместить 2 одинаковые обложки, которые займут площадь размером  $(300 \times 1) \times (210 \times 2) = 300 \times 420$  мм. Для печати обложек, в соответствии с их красочностью и красочностью машины, потребуется 1 форма-приладка. В данном случае количество листопрогонных определяется делением тиража издания на количество дубликатов, размещенных на печатной форме. Прогонный тираж при этом составит  $4000 / 2 = 2000$  листопрогонных.

Расчет нормы отходов обложечной бумаги на технологические нужды производства приведен в табл. 3.10.

Таблица 3.10

**Расчет нормы отходов обложечной бумаги  
на технологические нужды производства**

Наименование операции	Нормы отходов, %
Печатание на однокрасочных листовых офсетных машинах продукции II группы сложности при прогонных тиражах до 2 тыс. листопрогонных (1 листопрогон содержит 4 краскопрогона)	8,8
Лакирование	0,8
Разрезка отпечатанной продукции на доли	0,2
Фальцовка в 1 сгиб	0,2
Брошюровочно-переплетные процессы при использовании механизированных поточных линий при тиражах до 4 тыс. экземпляров	1,3
Всего	11,3

Таким образом, количество листопрогинов с учетом отходов составляет:

$$L_{\text{пр.отх}} = 48\,000 \cdot \left(1 + \frac{3}{100}\right) + 2000 \cdot \left(1 + \frac{11,3}{100}\right) = 51\,441 \text{ листопрогон.}$$

### Пример 9

**З а д а ч а 192.** Определить количество бумаги и краски на печать тиража блока, покровного материала и форзаца для следующих исходных данных. Формат издания — 70×100/32. Объем издания — 232 страницы. Тираж — 29 тыс. экземпляров. Бумага для печати блока — 80 г/м<sup>2</sup>, покровного материала — 120 г/м<sup>2</sup>, форзаца — 120 г/м<sup>2</sup>. Толщина тиражной бумаги для блока — 0,13 мм. Технические отходы на печать блока — 3,1%, покровного материала — 3,6%, форзаца — 1,7%. Технические отходы на приладку (на каждую печатную форму) для блока — 30 бумажных листов, покровного материала — 35 бумажных листов, форзаца — 20 бумажных листов. Красочность блока — 4+4, покровного материала — 4+0, форзаца — 1+0 (Г). Печать блока и покровного материала ведется на машине красочностью 4+0, форзаца — на машине красочностью 1+0.

Нормы расхода краски на 1000 условных краскооттисков: желтой — 125 г, голубой — 78 г, пурпурной — 72 г, черной — 60 г. Формат бумаги для покровного материала — 60×84 см, форзаца — 60×90 см.

**Р е ш е н и е .** 1. Определяется количество бумаги на печать тиража в бумажных листах и килограммах для блока. Для этого необходимо определить объем издания в физических печатных листах:

$$V_{\text{ф.п.л}} = \frac{232}{32} = 7,25 \text{ физ. печ. листа.}$$

Количество бумажных листов необходимое на тираж (без учета отходов) определяется по формуле (1.7):

$$L_{\text{бум}} = \frac{7,25 \cdot 29\,000}{2} = 105\,125 \text{ бум. листов.}$$

Количество бумажных листов на технические нужды при печати определяется по формуле

$$L_{\text{тех.н}} = \frac{L_{\text{бум}} N_{\text{отх}} K_p}{100} = \frac{105\,125 \cdot 3,1 \cdot 8}{100} = 26\,071 \text{ бум. лист,}$$

где  $N_{\text{отх}}$  — норма отхода на печать, %;  $K_p$  — красочность.

Количество бумажных листов на приладку определяется по формуле

$$L_{\text{прил}} = N_{\text{отх}} \cdot K_{\text{ф}},$$

где  $N_{\text{отх}}$  — отходы на приладку (на каждую печатную форму);  $K_{\text{ф}}$  — количество печатных форм.

Количество печатных форм  $K_{\text{ф}}$  рассчитывается по формуле (1.67). Прогонный тираж для блока равен 29 тыс. листопрогонов, поэтому дополнительных комплектов не будет. Печать блока осуществляется на полноформатной печатной машине (так как формат печатной машины не указывается) красочностью 4+0. В полноформатной односторонней машине за один листопрогон можно запечатать 1 физический печатный лист ( $P = 1$  физический печатный лист). Издание имеет объем 7,25 печатных листа, поэтому технологическое описание печатания тиража блока можно представить в виде табл. 3.11.

Таблица 3.11

**Технологическая структура печатания тиража**

Номер комплекта форм	Состав печатной формы, ф. п. л.	Количество листопогонов, тыс.
1	1	29 000
2	2	29 000
...	...	...
7	7	29 000
8	0,25×4	7 250

Таким образом,

$$K_{\text{ф}} = \Pi \cdot K_{\text{ф}}^{\text{К}} = 8 \cdot 4 = 32 \text{ формы},$$

где  $\Pi$  — количество приладок;  $K_{\text{ф}}^{\text{К}}$  — количество печатных форм, одновременно устанавливаемых в печатную машину.

В результате, количество бумажных листов на приладку:

$$L_{\text{прил}} = 30 \cdot 32 = 960 \text{ листов}.$$

Суммарное количество бумаги на тираж в листах с учетом отходов на технологические нужды производства:

$$N_{\text{бум}} = 105\,125 + 26\,071 + 960 = 132\,156 \text{ листов}.$$

Масса бумаги для блока рассчитывается по формуле (1.12):

$$m_{\text{б}} = 132\,156 \cdot 80 \cdot 0,7 \cdot 1 = 7\,400\,736 \text{ г} = 7,4 \text{ т}.$$

2. Определяется количество краски для блока.

В данном случае количество краскооттисков рассчитывается по формуле

$$Л_{кр-отт} = N_{бум} \cdot K_p = N_{бум} \cdot (K_{л} + K_{об}) = 132\,156 \cdot 8 = 1\,057\,248 \text{ кр.-отт.},$$

где  $N_{бум}$  — суммарное количество бумаги на тираж в листах с учетом отходов на технологические нужды производства;  $K_{л}$ ,  $K_{об}$ , — красочность лица и оборота бумажного листа.

Перед тем как определить количество каждой краски для блока, необходимо рассчитать количество краскооттисков для каждой краски:

$$Л_{кр-отт (ч, ж, п, г)} = \frac{1\,057\,248}{4} = 264\,312 \text{ кр.-отт.}$$

Коэффициент приведения для формата 70×100 равен:

$$K_{пр} = \frac{70 \cdot 100}{60 \cdot 90} = 1,3.$$

Количество каждой краски для блока рассчитывается с использованием формул (1.9) и (1.13):

$$m_{кр (ж)} = \frac{264\,312 \cdot 1,3 \cdot 129}{1000} = 44\,325 \text{ г} = 44,3 \text{ кг};$$

$$m_{кр (г)} = \frac{264\,312 \cdot 1,3 \cdot 78}{1000} = 26\,801 \text{ г} = 26,8 \text{ кг};$$

$$m_{кр (п)} = \frac{264\,312 \cdot 1,3 \cdot 72}{1000} = 24\,740 \text{ г} = 24,7 \text{ кг};$$

$$m_{кр (ч)} = \frac{264\,312 \cdot 1,3 \cdot 60}{1000} = 20\,616 \text{ г} = 20,6 \text{ кг}.$$

3. Определяется количество бумаги на печать тиража в бумажных листах и килограммах для покровного материала.

Для определения размеров покровного материала сначала необходимо определить формат блока до обрезки:  $(700 / 4) \times (1000 / 8) = 125 \times 175 \text{ мм}$ . Книжная продукция обрезается с трех сторон по 5 мм. Следовательно, формат издания после обрезки будет равен  $(125 - 5) \times (175 - 10) = 120 \times 175 \text{ мм}$ .

Ширина покровного материала крышек типа 7 с прямым корешком (допуск +1,0 мм):

$$Ш_{7п} = T_6 + 2(ш + K_k + K_{от} + K_{п} + 3),$$

где  $T_6$  — толщина блока, мм;  $ш$  — ширина издания после обрезки, мм;  $K_k$  — толщина картона, 1–3 мм (зависит от формата издания и толщины блока, для упрощения расчетов принимается 1 мм);  $K_{от}$  — толщина картона на отстав, мм (жесткий отстав изготавливают из переплетного картона, применяемого для сторон переплетной крышки, или тоньше его на 20–30%, а полужесткий отстав имеет толщину 0,4–0,6 мм);  $K_n$  — ширина передних кантов, мм (для малых форматов — 3 мм, для средних форматов — 4 мм, для больших форматов — 5 мм); 3 — ширина загибки покровного материала, 15 мм.

Толщина блока рассчитывается по формуле

$$T_6 = (0,5dV_{ф.л.л}h) + N_d h_d,$$

где  $h$  — толщина тиражной бумаги, мм;  $N_d$  — количество листов дополнительных элементов;  $h_d$  — толщина листа бумаги дополнительных элементов, мм.

$$T_6 = (0,5 \cdot 32 \cdot 7,25 \cdot 0,13) = 15,08 \text{ мм.}$$

$$Ш_{7п} = 15,08 + 2(120 + 1 + 1 + 3 + 15) = 295 \text{ мм.}$$

Высота покровного материала крышек типа 7:

$$B_{7п} = в + 2(K_k + K_{в/н} + 3),$$

где  $в$  — высота издания после обрезки, мм;  $K_{в/н}$  — ширина верхних и нижних кантов, мм (для малых форматов — 2 мм, для средних форматов — 3 мм, для больших форматов — 4 мм).

$$B_{7п} = 165 + 2(1 + 2 + 15) = 201 \text{ мм.}$$

Размер заготовки 201×295 мм.

Определяется количество заготовок на листе бумаги формата 600×840 мм:  $[600 / 295] = 2$ ;  $[840 / 201] = 4$ . Таким образом, на листе размещается 8 заготовок.

Определяется количество бумажных листов на тираж:

$$Л_{бум} = \frac{29\,000}{8} = 3625 \text{ бум. листов.}$$

Определяется количество бумажных листов на технические нужды при печати:

$$Л_{тех.н} = \frac{3625 \cdot 3,6 \cdot 4}{100} = 522 \text{ бум. листа.}$$

Количество бумажных листов на приладку:

$$Л_{прил} = 35 \cdot 4 = 140 \text{ листов.}$$

Суммарное количество бумаги на тираж в листах с учетом отходов на технологические нужды производства для покровного материала:

$$N_{\text{бум}} = 3625 + 522 + 140 = 4287 \text{ листов.}$$

Определяется масса бумаги для покровного материала:

$$m_{\text{б}} = 4287 \cdot 120 \cdot 0,6 \cdot 0,84 = 259\,278 \text{ г} = 259 \text{ кг.}$$

4. Определяется количество краски для покровного материала. Определяется количество краскооттисков:

$$Л_{\text{кр-отт}} = 4287 \cdot 4 = 17\,148 \text{ кр.-отт.,}$$

Определяется краскооттисков для каждой краски:

$$Л_{\text{кр-отт (ч, ж, п, г)}} = \frac{17\,148}{4} = 4287 \text{ кр.-отт.}$$

Коэффициент приведения для формата 60×84 равен 0,93.

Определяется количество каждой краски для покровного материала:

$$m_{\text{кр (ж)}} = \frac{4287 \cdot 0,93 \cdot 129}{1000} = 514 \text{ г;}$$

$$m_{\text{кр (г)}} = \frac{4287 \cdot 0,93 \cdot 78}{1000} = 311 \text{ г;}$$

$$m_{\text{кр (п)}} = \frac{4287 \cdot 0,93 \cdot 72}{1000} = 287 \text{ г;}$$

$$m_{\text{кр (ч)}} = \frac{4287 \cdot 0,93 \cdot 60}{1000} = 239 \text{ г.}$$

5. Определяется количество бумаги на печать тиража в бумажных листах и килограммах для форзаца.

Высота форзаца должна быть равна высоте необрезанного блока, а ширина будет складываться из удвоенной ширины блока. Таким образом, размеры форзаца — 175×250 мм.

Определяется количество заготовок на листе бумаги формата 600×900 мм:  $[600 / 250] = 2$ ;  $[900 / 175] = 5$ . Таким образом, на листе размещается 10 заготовок.

Определяется количество бумажных листов на тираж с учетом того, что каждое издание содержит два форзаца:

$$Л_{\text{бум}} = \frac{29\,000 \cdot 2}{10} = 5800 \text{ бум. листов.}$$

Определяется количество бумажных листов на технические нужды при печати:

$$L_{\text{тех.н}} = \frac{5800 \cdot 1,7 \cdot 1}{100} = 99 \text{ бум. листов.}$$

Количество бумажных листов на приладку:

$$L_{\text{прил}} = 20 \cdot 1 = 20 \text{ листов.}$$

Суммарное количество бумаги на тираж в листах с учетом отходов на технологические нужды производства для форзаца:

$$N_{\text{бум}} = 5800 + 99 + 20 = 5919 \text{ листов.}$$

Определяется масса бумаги для покровного материала:

$$m_6 = 5919 \cdot 120 \cdot 0,6 \cdot 0,9 = 383\,551 \text{ г} = 384 \text{ кг.}$$

6. Определяется количество краски для форзаца. Определяется количество краскооттисков:

$$L_{\text{кр-отт}} = 5919 \cdot 1 = 5919 \text{ кр.-отт.}$$

Определяется количество голубой краски для форзаца:

$$m_{\text{кр (г)}} = \frac{5919 \cdot 1 \cdot 78}{1000} = 462 \text{ г.}$$

7. Определяется суммарное количество каждой краски для печати издания:

$$m_{\text{кр (ж)}}^{\Sigma} = 44,3 + 0,514 = 44,814 \text{ кг;}$$

$$m_{\text{кр (г)}}^{\Sigma} = 26,8 + 0,311 + 0,462 = 27,573 \text{ кг;}$$

$$m_{\text{кр (п)}}^{\Sigma} = 24,7 + 0,287 = 24,987 \text{ кг;}$$

$$m_{\text{кр (ч)}}^{\Sigma} = 20,6 + 0,239 = 20,839 \text{ кг.}$$



## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гунько, С. Н. Словарь по полиграфии и полиграфической технологии. Понятия и определения / С. Н. Гунько, В. И. Демков. — Минск: Космополис-Универсал, 1995. — 230 с.
2. Полянский, Н. Н. Основы полиграфического производства / Н. Н. Полянский. — М.: Книга, 1991. — 352 с.
3. Могоинов, Р. Г. Проектирование полиграфического производства: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 281400 «Технология полиграфического производства» / Р. Г. Могоинов. — М.: МГУП, 2005. — 192 с.
4. Левин, Ю. С. Технологические расчеты печатного производства / Ю. С. Левин. — М.: Мир книги, 1996. — 74 с.
5. Технология полиграфического производства: метод. указания к курсовому проекту по одноименному курсу для студентов спец. 1-25 01 07 25 / М. И. Кулак [и др.]. — Минск: БГТУ, 2004. — 34 с.
6. Межотраслевые нормы времени и выработки на процессы полиграфического производства: приняты М-вом труда и соц. развития Российской Федерации 22.07.1996 г. — М.: ГН НИЦ «Экономика», 1997. — 448 с.
7. Нормы отходов бумаги на технологические нужды производства: приняты Гос. комитетом Респ. Беларусь по печати (приказ № 334 от 05.10.2000 г.). — Минск: Национальная книжная палата Беларуси, 2000. — 68 с.
8. Каталог полиграфического и компьютерного оборудования / Компания «КомЛайн Трейд». — М.: Компания «КомЛайн Трейд», 1999. — 37 с.
9. Каталог малоформатных листовых печатных машин и оборудования для формных процессов / Компания «NISSA centre». — М.: Компания «NISSA centre», 2001. — 44 с.
10. Каталог полиграфического оборудования и материалов / Компания «NISSA Bel». — Минск: Компания «NISSA Bel», 2002. — 16 с.
11. Каталог оборудования и материалов / «YAM INTERNATIONAL». — М.: Компания «YAM INTERNATIONAL», 2002. — 32 с.
12. Combit 2000. Каталог полиграфического и издательского оборудования ЗАО «Белый терем» / ЗАО «Белый терем». — Минск: ЗАО «Белый терем», 2000. — 32 с.
13. Волкова, Л. А. Технология обработки текстовой информации: учеб. пособие для вузов / Л. А. Волкова, Е. Р. Решетникова. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: МГУП, 2002. — 307 с.

14. Самарин, Ю. Н. Печатные системы фирмы Heidelberg. Допечатное оборудование / Ю. Н. Самарин, Н. П. Сапошников, М. А. Сияк. — М.: МГУП, 2000. — 208 с.
15. Технология изготовления печатных форм / под ред. В. И. Шерстова. — М.: Книга, 1990. — 224 с.
16. Раскин, А. Н. Технология печатных процессов / А. Н. Раскин, И. В. Ромейков, Н. Д. Бирюкова. — М.: Книга, 1989. — 432 с.
17. Печатные системы фирмы Heidelberg. Офсетные печатные машины / В. И. Штоляков [и др.]. — М.: Изд-во МГУП, 1999. — 216 с.
18. Марогулова, Н. Н. Расходные материалы для офсетной печати / Н. Н. Марогулова, С. И. Стефанов. — М.: Русский университет, 2002. — 240 с.
19. Воробьев, Д. В. Технология брошюровочно-переплетных процессов: учебник / Д. В. Воробьев, И. А. Дубасов, Ю. М. Лебедев. — М.: Книга, 1989. — 392 с.
20. Печатные машины фирмы Heidelberg. Послепечатное оборудование: учеб. пособие / В. И. Бобров [и др.]. — М.: МГУП, 2000. — 132 с.
21. Гранская, Л. Г. Справочник технолога-полиграфиста. Брошюровочно-переплетные процессы / Л. Г. Гранская, О. Б. Купцова. — М.: Книга, 1985. — 296 с.
22. Кулак, М. И. Технология полиграфического производства / М. И. Кулак, С. А. Ничипорович, Н. Э. Трусевич. — Минск: Беларуская навука, 2011. — 372 с.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочник технолога-полиграфиста: в 3 ч. Ч. 1. Наборные процессы / сост. М. В. Шульмейстер, Г. А. Таль. — М.: Книга, 1981. — 255 с.
2. Проектирование и расчет производственных процессов. Контрольная работа и методические указания по ее выполнению для специальности 1109 – «Технология полиграфического производства» / сост. П. А. Матвеев. — М.: МПИ, 1984. — 8 с.
3. Технология печатных процессов. Задания для практических занятий по специальности 2809 – «Технология полиграфического производства» / сост. И. В. Ромейков. — М.: МГУП, 1993. — 51 с.
4. Методичні вказівки і задачі для самостійного розв'язку при вивченні курсу «Проектування та розрахунок технологічних процесів з використанням ПЕОМ» (додрукарські процеси) для студентів спеціальності 2809 «Технологія поліграфічного виробництва» / розроб. Л. С. Предко, І. З. Миклушка. — Львів: УАД, 1995. — 28 с.
5. Левин, Ю. С. Технологические расчеты печатного производства / Ю. С. Левин. — М.: Мир книги, 1996. — 74 с.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....	5
1.1. Основные единицы измерения печатной продукции .....	5
1.2. Технологические расчеты печатного производства .....	13
1.2.1. Расчеты по теории печатных процессов .....	13
1.2.2. Расчет годового фонда времени работы оборудования .....	21
1.2.3. Определение количества приладок (приправок) .....	22
1.2.4. Определение количества листопрогонов .....	26
1.2.5. Определение количества печатных форм .....	27
1.2.6. Определение количества листов, подлежащих разрезке (фальцовке) .....	28
1.2.7. Расчет количества производственного оборудования .....	28
1.2.8. Оценка количества листопрогонов, краскооттисков, форм-приладок .....	30
2. ЗАДАЧИ .....	31
2.1. Расчет показателей издания .....	31
2.2. Технологические расчеты. Допечатное производство .....	35
2.3. Технологические расчеты. Печатное производство .....	38
3. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ .....	60
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	81
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	83

Учебное издание

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Сборник задач

Автор-составитель **Трусевич** Надежда Эдуардовна

Редактор *О. П. Приходько*  
Компьютерная верстка *О. П. Приходько*  
Корректор *О. П. Приходько*

Подписано в печать 24.02.12. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 4,9. Уч.-изд. л. 5,1.  
Тираж 100 экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение:  
УО «Белорусский государственный технологический университет».  
ЛИ № 02330/0549423 от 08.04.2009.  
ЛП № 02330/0150477 от 16.01.2009.  
Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.